أثر إستراتيجية التعلّم التفاعلي الإلكتروني في تعديل المفاهيم البديلة في الفيزياء وتنمية دقة التقدير الكمي لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية

إعداد

أيسر شفيق عقلة العمري

إشراف

الدكتورة سمية عزمي المحتسب

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات منح درجة الدكتوراه فلسفة في التربية

تخصص مناهج العلوم وطرق تدريسها

كلية التربية وعلم النفس

جامعة عمان العربية للدراسات العليا

2010

التفويض

أفوض جامعة عمان العربية للدراسات العليا بتزويد نسخ من رسالتي للمكتبات أو المؤسسات أو الأشخاص عند طلبها.

الاسم: أيسر شفيق عقله الحمري

التوقيع:

التاريخ: ١٠/٤/٢٠١٠

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 3/ 3 / 2010 وعنوانها " أثر إستراتيجية التعلّم التفاعلي الإلكتروني في تعديل المفاهيم البديلة في الفيزياء وتنمية دقة التقدير الكمي لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية "

وأجيزت بتاريخ .

<u>أعضاء لجنة المناقشة:</u>

الأستاذ الدكتور فريد أبو زينة..................... (رئيساً)

الدكتورة سمية المحتسب..............................(عضوا ومشرفا)

الدكتورطلال الزعبي ....(عضواً)

الأستاذ الدكتور حسين بعارة ....(عضواً)

الإهداء

إلى من تضيف القيمة حيث تُفتقد..... من أعطت وتعطي

دروساً في الحب والعطاء.....أخت الرجال..... وأم الرجال

......موطن الفخر ..... والدتي

إلى من ترافقني روحه فيرشدني... ضميري ومعياري... رحمه الله وأسكنه

الفردوس الأعلى..... والدي شفيق

إلى شريكتي .... ورفيقة دربي.... ووقودي

.....غاليتي نسرين

إلى سندي .....أشقائي..... أيمن وأحمد وأيهم

إلى الطفل الرجل..... أمل الغد...... شفيق

إلى مقلتيَّ الحبيبين ..... فيصل وعبد الله

إلى الأخت الصديقة ... عنوان الصبر..... إيمان

إلى من يؤثرنني على نفسه بالدعاء ... شقيقاتي

إلى من تحمل وصبر لأجلي ... أبو محمد وعائلته

وأخيراً.....إلى كل صاحب همّة ورسالة..... أهدي ثمرة عملي هذا.....

شكر وتقدير

الحمد لله الذي خلق وأعان، وأرشد وهدى، والصلاة والسلام علـــى خيــر خلقـــه المصطفى صلى الله علية وسلم، وعلى آله وصحبه ومن اقتدى بهديه إلى يــوم الـــدين وبعد،،

فإنه يسعدني أن أتقدم بخالص الشكر وجزيل الامتنان إلى الدكتورة سمية المحتـــسب، على قبولها الإشراف على هذه الرسالة منذ ولدت فكرتها، ومعاملتها الراقية التي اتسمت بالحوار والتشارك، وعلى إيمانها وثقتها بفكري ومنهجيتي في البحث، وعلـــى جهـــدها المبارك، وصبرها وتحملها عنادي العلمي، حتى وصل بحثي إلى ما هـــو عليـــه الآن، وأشكرها على شحذ همتي لإنجازه وتجاوز الصعوبات التي واجهتني فيه.

كما أقدم شكري وامتناني إلى رئيس وأعضاء لجنة المناقشة الكرام على تفضلهم بمناقشة هذه الأطروحة، مما سيثريها من الناحيتين العلمية والبحثية.

كما وأقدم شكري الجزيل إلى كل من مد يد العون من محكمين، ومشرفين ومعلمين بتقديم المشورة والملاحظات والمقترحات التي أثرت هذه الرسالة. والشكر موصول إلى إدارة مدرستي الحبيبة، دار الفكر، ممثلة بمديرها العام الذي سخر كامل التسهيلات لأتم عملي بأفضل صورة.

وشكري الخالص إلى زوجتي وشقيقي أيهم اللذين قدما الكثير لإنجاح هذا العمل.

الباحث

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الملاحق

أثر إستراتيجية التعلّم التفاعلي الإلكتروني في تعديل المفاهيم البديلة في الفيزياء وتنمية دقة التقدير الكمي لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية

إعداد

أيسر شفيق عقلة العمري

إشراف

الدكتورة سمية عزمي المحتسب

الملخص

هدفت الدراسة إلى حصر المفاهيم البديلة في مجال الميكانيكا واستقصاء أثر إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني في تعديل هذه المفاهيم وفي تنمية دقة التقدير الكمي للكميات الممثلة لمفاهيم الميكانيكا الأساسية لدى طلبة المرحلة المتوسطة في السعودية.

وبشكل محدد، حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الفرعية الآتية :

1. ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة المرحلة المتوسطة في الميكانيكا ؟
2. ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تعديل المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى طلبة المرحلة المتوسطة ؟
3. ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تنمية دقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟

وللإجابة عن سؤالي الدراسة، تم اختيار عينة قصديه مؤلفة من (60) طالباً موزعين في أربع شعب من شعب الصف الثالث المتوسط من مدارس دار الفكر الأهلية التابعة لإدارة تعليم جدة في منطقة مكة المكرمة، عينت اثنتان منهما عشوائياً مجموعة تجريبية بلغ عدد أفرادها (30) طالباً وعينت المجموعتان الأخريان مجموعة ضابطة بلغ عدد أفرادها (30) طالباً.

وقد أعدّت لأغراض هذه الدراسة أداتان، هما: اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة ومقيــاس دقــة التقدير الكمي اللذان طبقا قبلياً للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة، وبعدياً لقياس التغير في المفاهيم البديلة وفي دقة التقدير الكمي لدى أفراد الدراسة.

وأظهرت الدراسة النتائج التالية:

1- أظهر الطلبة في استجاباتهم لفقرات اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة القبلي فهمــاً بــديلاً لمفاهيم الموقع والسرعة والتسارع والقوة.

2- تفوق طلبة المجموعة التجريبية التي درست وفق استراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني على أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين درسوا وفق الطريقة الاعتيادية في تعــديل المفــاهيم البديلة والمشوشة في مجالات الموقع والسرعة والتسارع والقوة بأنواعها.

3- تفوق أفراد المجموعة التجريبية الذين درسوا وفق إستراتيجية التعلم التفــاعلي الإلكترونــي على أقرانهم في المجموعة الضابطة الذين درسوا وفق الطريقة الاعتيادية، في تحسن دقــة التقدير الكمي لديهم.

وعلى ضوء نتائج الدراسة، أوصى الباحث بتبني إستراتيجية التعلم التفاعلي الالكتروني في تدريس الفيزياء وفي تطوير كل من مناهجها وبرامج إعداد معلمي العلوم، وبإجراء المزيــد من الدراسات حول فاعلية توظيف هذه الاستراتيجية في تطوير النتاجات التعلمية لتــدريس العلوم بمختلف فروعها وفي جميع المراحل التعليمية.

The Effect of Using Interactive E-Learning Strategy on Adjusting Alternative Concepts in Physics and Enhancing Quantitative Estimation Accuracy among Intermediate Stage Students in Saudi Arabia

Prepared by
Aysar Shafeeq Al Omari
Supervisor
Dr.Sumaia Azmi Al-Muhtasib

ABSTRACT

This study aimed at investigating the effect of using interactive E-Learning strategy on adjusting alternative conceptions in physics and enhancing quantitative estimation accuracy among intermediate stage students in Saudi Arabia. Particularly, the study attempted to answer the following questions:

1. What are the alternative concepts in mechanics held by intermediate stage students?
2. What is the effect of the interactive e-learning strategy on adjusting the alternative concepts in mechanics among intermediate stage students?
3. What is the effect of the interactive e-learning on enhancing the quantitative estimation accuracy among intermediate stage students?

To answer these questions, a purposeful sample of 60 students distributed in four third intermediate grade sections at Dar Al -Fikr Private School, which is affiliated to Jeddah Educational Directorate in Mecca Region, was selected. Two of these sections were randomly assigned as an experimental group and the other two as a control group.

To conduct this study, an alternative concepts test and a measure of quantitative estimation accuracy were developed, and applied as pretests for

equivalence purpose, and as a post tests for exploring the effectiveness of the new teaching strategy.

The study revealed the following results:

1. The existence of alternative concepts among the study sample in location, velocity, acceleration and force concepts.
2. The experimental group members overweighed the control group in changing their alternative concepts in the fields of location, speed, acceleration and force.
3. The experimental group members overweighed the control group in terms of enhanced quantitative estimation accuracy.

In the light of study results, the researcher recommended the adoption of the Interactive E-Learning Strategy in teaching physics, developing physics curricula and science teacher preparation programs. Also, conducting more studies about implementing this strategy to enhance students' learning outcomes in different science branches and study levels were suggested

الفصل الأول

مشكلة الدراســة وأهميتها

المقدمة:

تشهد التربية العلمية في القرن الحادي والعشرين اهتماماً كبيراً مصحوباً بعملية مستمرة ودائبة لتطوير المناهج وطرائق التدريس لمواكبة التنامي المستمر للإنجازات البشرية في مجالي الاتصال والتكنولوجيا، من جهة، وتفجر المعرفة العلمية من جهة أخرى، ويعتبر هذا الاهتمام والتطور المستمر في المناهج – والذي يستمد أصوله من طبيعة العلم وبنيته– ركناً أساسياً وحجر الزاوية في التربية العلمية.

وللعلم أهداف يجب أن توضع نصب أعين مطوري مناهج العلوم وطرائق تدريسها، ويتمحور معظمها حول فهم الظواهر الطبيعية، سواءً من خلال التعرف على علاقاتها المتبادلة، أو دراسة الظاهرة ومسبباتها، أو رصد لكيفية حدوث الظاهرة أو تكرارها، ومن ثمّ تفسير الظاهرة على ضوء هذا الفهم، وأخيراً إجراء ضبط لهذه الظاهرة قائم على التنبؤ بنتائج أخرى تترتب عليها (أبو سل، 2002).

وجاء الاهتمام بتطوير أهداف تدريس العلوم بما يتناسب والهدف الرئيس من التربية العلمية (إعداد المواطن المثقف علمياً) منسجماً مع توصيات نشرتها الرابطة الوطنية الأمريكية لتقدم العلوم (American Association for Advancement of Sience AAAS, 2006) لتحسين تعليم العلوم في مراحل التعليم المدرسي وأبرزها:

- اعتماد الاستقصاء العلمي كمدخل لتدريس العلوم.
- اكتساب المتعلم المعرفة والمهارات الضرورية للتعامل بفاعلية مع القضايا المجتمعية.
- تشكيل الفهم من خلال استخدام منهجية البحث العلمي.

- الاهتمام بخصائص المتعلم، مع وضع محتوى يتناسب وهذه الخصائص.
- النظرة التكاملية للعلوم المختلفة.
- تشجيع التعلم التعاوني، وحب الاستطلاع، واستخدام التفكير الناقد.
- اكتساب المتعلم ثقافة علمية في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.
- الترابط والتواصل بين محتوى العلوم للمراحل الدراسية المختلفة.
- استخدام الكتاب المدرسي كمرجع، وليس كمصدر وحيد للمعلومات.

ولعل من أهم أهداف التربية العلمية الحديثة، الوصول بالمتعلم إلى مرحلة يتصف بها الفرد المثقف علمياً، ليتمكن من الوصول إلى استنتاجات منطقية، ومن استخدام الأفكار العلمية بطرق ذات معنى(Chiappatta & Fillman, 1991) .

كما تُعد قدرة الفرد على تطبيق المعرفة وتوظيفها ووضع الأشياء حيز التنفيذ بصورة تتسم بالحس العلمي وبالذكاء في التعامل مع الظروف الحياتية المختلفة، نوعاً من الذكاء العملي الذي يمكن إكسابه للفرد من خلال التعلم (Sternberg & Grigorenko,2002).

ويتفق العديد من التربويين في الوطن العربي على أهداف تنسجم والأهداف العالمية الحديثة لتدريس العلوم، من أبرزها:

1- ربط العلم بالإيمان، وتعميق العقيدة الإسلامية في نفوس المتعلمين.

2- مساعدة الطلاب على كسب الحقائق والمفاهيم ومهارات التفكير العلمي بصورة وظيفية.

3- مساعدة الطلاب على اكتساب وتنمية عمليات العلم بصورة وظيفية.

4- تنمية قدرات الطلاب على التفكير العلمي وأسلوب حل المشكلات.

5- مساعدة الطلاب على إدراك العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة .

6- مساعدة الطلاب على تنمية الميول والاتجاهات العلمية.

7- تنمية خصائص التذوق والتقدير للعلم والجهود العلمية (الشهراني ،1996؛ سلامة، 2002؛ الرصاعي، 2007).

ولتحقيق أهداف تعليم العلوم آنفة الذكر، كان من الضروري استخدام أدوات وطرائق مناسبة تساعد الطلبة على توظيف ما تعلموه وتحويله إلى ممارسات عملية. مما يتطلب التركيز على تنمية كل من قدرات الطلبة العملية، من جهة، وقدراتهم الإبداعية والتحليلية، من جهة أخرى، وذلك عن طريق تشجيعهم على إتقان مهارات توليد الأفكار، والتخيل، وطرح الأسئلة، ووضع الافتراضات، وتنمية الحس العلمي في التعامل مع المواقف الحياتية المختلفة (أبو جادو ،2006).

وفي هذا الصدد، يتوجب على المعلم أن يكون واعياً للاختلافات بين الطلبة في خبراتهم، وشخصياتهم، وقدراتهم على التعلم، وتحصيلهم، والعمل على تعديل وتكييف أساليب تدريسه، والبحث عن طرق جديدة أكثر فاعلية لتلبية حاجات المتعلمين وأنماط تفكيرهم والارتقاء بها (Borich, 1996).

كما أن لتدريس الفيزياء - أحد أهم فروع العلم- أهدافاً وظيفية متعددة ، أشير إليها في الأدب التربوي، على نحو رفع مستوى استيعاب الطلاب للمفاهيم الفيزيائية، وإكسابهم القدرة على فهم الظواهر الفيزيائية، وتحسين مستوى التفكير الناقد لديهم، وزيادة فاعلية الطالب في تعلمه، وتنمية خصائص القياس والتذوق والتقدير العلمي، وكذلك اكتساب مهارات عمليات العلم بصورة وظيفية (Cavallo, Rozman, and Potter, 2004).

وفي المملكة العربية السعودية، جاءت أهداف تدريس الفيزياء منسجمة مع التوجهات العالمية، فقد أوردت عزازي (2007) نقلاً عن وثيقة منهج الفيزياء، أبرز هذه الأهداف على النحو الآتي:

1. إتاحة الفرصة للطالب لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة به، واستخدامها لتحقيق أهداف الحياة الفاضلة للإنسان.

2. تدريب الطالب على الملاحظة والدقة في مختلف الأمور التي تقع في متناول حواسه .

3. تبصير الطالب بالحقائق الفيزيائية الكامنة خلف التطبيقات العملية لهذه الحقائق، وما يشيع منها في حياته اليومية، وتبصيره أيضا بالروابط بين كل حقيقة من هذه الحقائق مع أقرانها.

مما سبق، يُلحظ أن اكتساب المفاهيم العلمية الفيزيائية بصورة وظيفية يلقى اهتماماً محلياً وعالمياً، بوصفه، أحد أهداف تدريس العلوم التي يعتمد نجاح التلاميذ في تحقيقه على كل من كفاءتهم في التعلم بأنفسهم ومراقبتهم لتعلمهم (ريتشارد،2005).

ويعرف المفهوم العلمي بأنه تكوين عقلي أو نوع من التعميمات ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من حالات جزئية متعددة تتوافر في كل منها هذه الخاصية، فتعزل هذه الخاصية عما يحيط بها في أي من هذه الحالات، وتعطى اسماً أو مصطلحاً. وقد يُستمد المفهوم من الملاحظات الحسية المباشرة، فيكون مفهوماً محسوساً، أوقد يكون مبنياً على تصور أو نموذج تخيلي لا يعتمد الملاحظة المباشرة، فيسمى مفهوماً مجرداً يحتاج توليده إلى قدرات عقلية ومستويات استيعاب ونضج متقدمة لدى المتعلم، مما يجعلها أكثر المفاهيم عرضة للتشكل بصورة غير صحيحة (زيتون، 2004).

وقد حصر زيتون(2004) أبرز مظاهر الفهم البديل للمفاهيم العلمية، إذ أشار إلى أن المفهوم البديل قد يظهر على شكل نقص في التعريف، أو في الدلالة اللفظية للمفهوم، أو في الخلط ما بين المفاهيم العلمية المتقاربة في الألفاظ، أو في التسرع في إصدار التعميمات.

ويعزي الشهراني(1996) تشكل المفاهيم البديلة إلى بعض الطرائق والأساليب التي يقدم بها المحتوى العلمي دون مراعاة لأوجه ارتباطها مع الواقع المعاش للطلبة.

وقد أشارت نتائج دراسات عديدة أجريت حول موضوع المفاهيم العلمية إلى أن الطلبة في جميع مراحل الدراسة يحملون فهماً بديلاً للمفاهيم العلمية في جميع فروع العلوم وإلى أن تلك الخاصة بالفيزياء، فاقت تلك التي يحملها الطلبة في فروع العلوم الآخرى (بعارة والطراونة، 2004؛ الباوي وخاجي، 2006 Baser, 2006; Lewis & Linn, 2003).

وعلى وجه التحديد، فقد أبرز براون وكراودر (Brown & Crowder, 2007) العديد من مفاهيم الميكانيكا التي يحمل الطالب فهماً بديلاً لها مثل، مفهوم الموقع (Position)؛ إذ يعتقد الطالب أن للجسمين ذوي الموقع الواحد نفس السرعة، ومفهوم السرعة المتجهة (Velocity) في جانب عدم التمييز بين السرعة اللحظية ومعدل السرعة، وفي كل من مجالات التسارع (Acceleration)، والقوة (Force)، ومجال الرسوم والمخططات (Diagrams and Graphics) وغيرها.

وعلى الرغم من أن استراتيجيات عدة استخدمت لمواجهة المشاكل الناتجة عن عدم تشكل المفاهيم بصورة صحيحة مثل: الخرائط المفاهيمية، خريطة الشكل V، شبكات المفاهيم، الاستقصاء والاستكشاف، واستخدام المختبر، إلا أن فاعليتها في تغيير هذه المشاكل كانت محدودة. مما يجعل البحث عن أساليب وطرائق جديدة للتدريس للإسهام في عملية تكوين المفهوم العلمي بصورة سليمة والتغلب على مشكلة التصورات الخطأ، أمراً لا بد منه (زيتون، 2004؛ سلامة، 2002).

ولا يخفى ما للبنائية من تأثير في تعليم العلوم والرياضيات المعاصرة وتطوير المناهج وبرامج إعداد المعلمين، وبالتحديد في بناء المفاهيم العلمية (Matthews, 2000). وقد كانت

النماذج التي ترجمت هذه النظريات مثل النموذج الذي قدمه بوسنر وزملاؤه في العام 1982 لتعديل المفاهيم البديلة والمعروف بنموذج بوسنر وسترايك خير دليل على ذلك.

وقد عرف بوسنر وزملاؤه (Posner, Strike, Hewson, and Gertzog, 1982) هذا النموذج بأنه " عملية يتم من خلالها تحول فهم الفرد غير العلمي نحو الفهم الذي يتوافق مع المبادئ العلمية، عبر إتباع عدد من استراتيجيات: التكامل، والتميز، والتبديل، والتجسير المفاهيمي". مثلما أشار بوسنر وزملاؤه إلى أن وجود شروط لإحداث التغيير المفاهيمي مثل عدم رضا المتعلم عن منظومته المفاهيمية، ووضوح التصور الجديد لديه، ومعقولية هذا التصور الجديد ، وجدوى تعلمه.

كما أشار بوسنر وزملاؤه إلى أن التغير المفاهيمي لدى المتعلم يمكن أن يحدث وفق العمليتين الآتيين:

1. عملية التمثل: ويستخدم المتعلم فيه أنماط الفهم التي يمتلكها لدراسة ظواهر طبيعية جديدة دون أن يجري أي تبديل للبناء المفاهيمي الموجود لديه.

2. عملية المواءمة: وفيه يلجأ المتعلم إلى تبديل مفاهيمه الأساسية بما يتلاءم مع الخبرة الجديدة.

كما وتراعي البنائية المراحل التطورية لنمو وتطور الإدراك المعرفي لدى الطلبة والفروق الفردية بين قدراتهم (Watts, 1999 ; Brooks & Brooks, 1993)؛ لذا، فإنه من المؤمل أن يكون لإستراتيجيات التدريس البنائية دور في معالجة مشكلة الفهم البديل.

ويوازي الاهتمام باكتساب الطالب المفاهيم العلمية بصورة وظيفية، اهتماماً مماثلاً يتعلق باكتسابه مهارات عمليات العلم بصورة وظيفية، مثل مهارات التصنيف، والتنبؤ، والدقة، والاستنتاج، والتي كثيراً ما يجد الطالب صعوبة في اكتسابها (Karla, 2000) .

وعلى وجه التحديد، يجد العديد من الطلبة صعوبة في إدراك القيم الكمية الممثلة للمفاهيم العلمية. فقد أشار براون وكراودر (Brown & Crowder,2007) إلى أن تقدير قيم بعض الكميات الفيزيائية الممثلة لمفاهيم مثل؛ الموقع والسرعة والتنبؤ بها من الرسوم البيانية، لا يُعد أمراَ سهلاً بالنسبة للطلبة.

كما توصل غراهام وررولاندز (Graham & Rowlands, 2000) إلى أن هنالك صعوبات تواجه الدارسين لمواضيع الميكانيكا تتعلق بافتقارهم إلى فهم المدلول الفيزيائي للأرقام التي تمثل الكميات الفيزيائية. وتتحدد هذه الصعوبات بتدني القدرة على الربط بين عملية التقدير العقلي التي يقوم بها الطالب عند مشاهدته للرقم الذي يمثل كمية فيزيائية معينة، مثل السرعة، مقاسة بوحدة المتر لكل ثانية، وبين خبراته الحياتية التي اعتاد من خلالها على ملاحظة وحدة أخرى لنفس الكمية الفيزيائية، وهي الكيلومتر لكل ساعة، مما يضع الطالب في حيرة من أمره.

وتظهر مشاكل أكبر في دقة التقدير الكمي بالنسبة إلى مفاهيم القوة والحركة، مثل دقة تقدير أثر القيمة العددية للقوة، ومدى تمكن القوة من تحريك الجسم من عدمه سواءً من خلال الرسوم البيانية أو من خلال المسائل اللفظية ومسائل حل المشكلات، وكذا بالنسبة لمفاهيم الشغل والطاقة (Yeo & Zadnik, 2000) .

ولا يخفى ما لتلك المفاهيم، إذا ما تكونت بشكل خطأ، أو جانبتها الدقة، من تأثير في تعلم الطلبة اللاحق وفي الحد من إنتاج تعلم جديد ذي معنى كونها تشكل قاعدة في بنيتهم المعرفية (Kies,1989).

كما أنه وبالنظر إلى أهمية دقة التقدير الكمي لدى الطلبة في تحسين نواتج تعلمهم في الفيزياء، فإن تنميتها سيساعد على الارتقاء بمستوى تفكير الطلاب من مجرد النقل

والاستظهار والتطبيق المباشر، إلى مستويات تفكير عليا تتعلق بالتركيب والتحليل وإعطاء القيمة ليكون ذلك مظهراً للتحول نحو الإبداع (سلامة، 2002).

وبالنظر إلى أن توظيف التكنولوجيا في التعليم يُعد من الاستراتيجيات التي تتمركز حول المتعلم وتوفر مناخ تعلم تسوده المتعة وتقدير الذات، فإنه من المتوقع أن يكون لها تأثير إيجابي في تنمية كل من مهارات التواصل الاجتماعي لديه، والمسؤولية الفردية عن تعلمه وتحسين نتاجاته (Dollman, 2006).

وقد اقترح جاريسون وأندرسون (Garrison & Anderson, 2003) استعمال الحاسب كوسيلة مناسبة لمراعاة الفروق الفردية لدى المتعلمين، وتحسين نتاجات تعلم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية، وتحسين اكتساب الطالب للعديد من مهارات عمليات العلم.

ونظراً لما يتمتع به الحاسب من إمكانات في محاكاة الواقع وتطبيقاته التفاعلية وما يترتب على هذه الإمكانات من تجسيد للأرقام التي تمثل المواقف الحقيقية التي يصعب التعامل معها عملياً بشكل دائم وإنطاق لها، ومن اختصار للوقت والجهد، كان لا بد من إدخال الحاسوب في عملية التدريس بوصفه أداة تدريسية واعدة (الفار، 2002).

وفي هذا السياق يقول جريب وجريب (Grabe & Grabe, 1996) إن تصميم التعليم المعتمد على تكنولوجيا الحاسوب ربما يساعد في تسهيل كل من التعاطي مع المعرفة المستقبلية والتطورات العلمية القادمة والتغير المتوقع في طرائق التعليم والتعلم، والقدرة على استيعابها. كما يساعد على تطوير وتغيير دور المعلم إلى دور المراقب والباحث والموجه، ونقل التعليم إلى المنزل. إضافة إلى الدور المهم الذي سيلعبه التعليم المعتمد على الحاسوب في التغلب على بعض المشاكل التي يعاني منها التعليم بالطرائق الاعتيادية.

وبالنظر إلى امتلاك الباحث لخبرة متجددة في مجال تصميم المواد التعليمية المبرمجة، من جهة، وفي تفعيل أدوات التعلم التفاعلي الإلكتروني واستخدامها في تنفيذ ورشات عمل تدريبية، من جهة أخرى، فقد ارتأى أن يستقصي فاعلية استراتيجيه التعلم التفاعلي الإلكتروني في تحسين نتاجات التعلم في الفيزياء في مجالي تعديل الفهم البديل لمفاهيم الميكانيكا وتنمية دقة التقدير الكمي لدى طلبة مرحلة التعليم المتوسط في المملكة العربية السعودية؛ إذ تشكل المعرفة التي يحصلها طلبة المرحلة المتوسطة أساساً يبنى عليه تعلم المفاهيم الأكثر تجريداً وعمقاً في المرحلة الثانوية. لذا فإن عدم الاهتمام بالمفاهيم البديلة التي يمتلكها الطلبة نتيجة لخبراتهم الحياتية، من جهة، وتعلمهم الرسمي، من جهة أخرى، يشكل عائقاً أمام تعلمهم اللاحق.

كما يلحظ المتتبع أن الاهتمام بالدراسات ذات الصلة بالكشف عن المفاهيم البديلة وتغييرها نادر في المملكة العربية السعودية، بحسب علم الباحث، مقارنة بالاهتمام الذي تلقاه مثل هذه الدراسات في الأدب التربوي العربي والأجنبي.

أضف إلى ذلك أن الدراسات في مجال المفاهيم الفيزيائية، عموماً، اقتصرت على أحد شقي تلك المفاهيم النوعي أو الكمي، دون الآخر. مما يقتضي ضرورة حصر المفاهيم البديلة في الميكانيكا بشقيها النوعي والكمي معاً.

مشكلة الدراسة:

الغرض من الدراسة هو الكشف عن الفهم البديل لمفاهيم الميكانيكا لدى طلاب المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، وتقصي أثر إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني في تعديل هذا الفهم البديل وفي تنمية دقة التقدير الكمي لديهم.

أسئلة الدراسة:

على ضوء هذه المشكلة، تحاول هذه الدراسة، تحديداً، الإجابة عن الأسئلة البحثية الآتية:

4. ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة المرحلة المتوسطة في الميكانيكا ؟
5. ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تعديل المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى طلبة المرحلة المتوسطة ؟
6. ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تنمية دقـــة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟

فرضيات الدراسة:

وللإجابة عن أسئلة الدراسة ، تمت صياغة الفرضيات الآتية:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في تعديل المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى طلبة المرحلة المتوسطة يعزى إلى إستراتيجية التدريس (تعلم تفاعلي إلكتروني، الطريقة الاعتيادية).

2- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في تنمية دقة التقدير الكمي لدى طلبة المرحلة المتوسطة يعزى إلى إستراتيجية التدريس (تعلم تفاعلي إلكتروني، الطريقة الاعتيادية).

أهمية الدراسة:

تتلخص أهمية الدراسة في جانبيها النظري والعملي على النحو الآتي:

الأهمية النظرية:

تنبع أهمية هذه الدراسة من تناولها موضوع المفاهيم البديلة في الميكانيكا التي يمكن أن يمتلكها الطلبة، ومحاولة مواجهتها، من جهة، وتنمية دقة التقدير الكمي لدى الطلبة، من جهة أخرى، بتوظيف تسهيلات التكنولوجيا والحاسوب، في توفير بيئة مناسبة لإحداث تعلم تفاعلي إلكتروني.

ويمكن حصر أبرز جوانب الأهمية النظرية للدراسة على النحو الآتي:

– حصر المفاهيم البديلة في الميكانيكا في مواضيع الحركة والقوة.

– تحدد هذه الدراسة مفهوم التعلم التفاعلي الإلكتروني بشكل صريح، وبصورة شمولية، حيث كان يشار إليه أو إلى جزئياته سابقا بتعريفات متناثرة ومتباينة، مثل استخدام الوسائط المتعددة Multimedia والذكية Hypermedia، أو تأثير عامل الحركة Animations، أوالتجارب التخيلية Virtual Experiments، أواستعمال برامج المحاكاة Simulation Programs، أو المختبر الجاف Dry Lab وغيرها.

– محاولة إيجاد وسيلة جديدة فاعلة، وغير نمطية للتغلب على ظاهرة المفاهيم البديلة في الفيزياء. إذ إن غالبية الدراسات السابقة في هذا الصدد، افتقرت إلى توفير فرص تفاعلية تعطي الطالب المرونة والدقة في التحكم بمستوى وتطور تعلمه.

– محاولة إيجاد وسيلة جديدة فاعلة لتحسين فهم وإدراك الطالب للمعنى العلمي للأرقام الكمية، وتكوين حس علمي لدى الطالب يمكنه من (التذوق العلمي)، حيث يتمكن الطالب من خلالها من فهم مدلول الرقم عبر ارتباط هذه القيمة الرقمية بتأثير يحدث أمامه على شاشة الحاسب، ليعطيه فكرة عن قيمة هذا الرقم ومنطقيته، ويمنحه الفرصة لقبول أو رفض دلالة الرقم والحكم على معقوليته من عدمها.

الأهمية العملية:

كما يمكن الإفادة من نتائج هذه الدراسة وأدواتها في حالة وجود أثر لفعالية التعلم التفاعلي الإلكتروني على متغيري الدراسة في مجالات مختلفة من أبرزها:

- فتح باب جديد في البحث أمام الباحثين في التربية العلمية ومعدي المناهج في وزارة التربية والتعليم، لتوظيف إمكانات الحاسوب التفاعلية في مختلف ميادين وفروع علم الفيزياء من جهة، والعلوم الأخرى من جهة أخرى.

- تزويد الباحثين بأداة للكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى الطلبة، طورت بالاستعانة بدراسات لمراكز بحثية متخصصة، مثل مركز المفاهيم الخطأ التابع لجامعة مونتانا في الولايات المتحدة الأمريكية، وبالإفادة من اختبارات عالمية مقننة، مثل اختبار مفاهيم القوة FCI ، واختبار مفاهيم الحركة والقوة FMCE.

- تزويد الباحثين بأداة لقياس دقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية، قام الباحث ببنائها، وتعتبر الأولى – بحسب علم الباحث – في هذا المجال على مستوى العالم.

التعريفات الإجرائية :

ورد في هذه الدراسة مصطلحات فيما يلي تعريف بها:

إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني (Interactive E- Learning strategy) :

تعرف الاستراتيجية بأنها مجموعة من التحركات التي يقوم بها المعلم داخل الصف (أبو زينة،2003). وتعرف الإستراتيجية إجرائياً بأنها مجموعة التحركات والإجراءات والأنشطة والوسائل المتسلسلة والمترابطة، التي يؤديها معلم الفيزياء داخل غرفة الصف من أجل تحقيق أهداف تعليمية محددة، وتشتمل على عدة عناصر من بينها: تنظيم الدرس، والتمهيد له، وتحديد

الأنشطة التعليمية التي تخدمه، وتحديد الوقت المخصص لها، ونوع التفاعل الذي يمكن أن يحدث داخل الفصل، وتحديد أساليب التقويم المتبعة.

أما استراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني، فتعرف بأنها مجموعة من البرامج التعليمية والأدوات المصممة بتقنيات الحاسب الآلي، والمدعومة بتسهيلات تقنية، والمرتبطة ببرامج موجودة على خوادمٍ (Servers) على الشبكة الداخلية (Intranet)، وبروابط على شبكة الإنترنت (Internet) مدارة عبر برنامج للإدارة الصفية (Classroom platform).

يوظف الطالب هذه البرامج لتنفيذ تعيينات (Assignments) قام المعلم بإعدادها مسبقاً، تحتوي أنشطة وأسئلة وتجارب تفاعلية، ومؤثرات حركية (Animations)، قد يتطلب بعضها الدخول إلى موقع ما على شبكة الإنترنت يتفاعل معه الطالب، أو مشاهدة تجربة محاكاة حاسوبية (Simulation)، أو الحصول على بيانات بوساطة مجسات إلكترونية (sensors) تتصل مع جهاز الحاسب، فيأخذ منها الطالب البيانات ويعالجها ليصل إلى نتائج.

ويقوم الطالب خلال العملية السابقة، بعملية الإستكشاف بنفسه، ويغير في قيم بعض المتغيرات، ويحصل على نتائج لبناء مفاهيمه العلمية ذاتياً، تحت توجيه معلمه. ويتم إرسال التعيينات عبر الشبكة الداخلية للمدرسة إلى حواسيب الطلبة الشخصية (Notebooks)، المرتبطة بالشبكة لا سلكياً (Wireless)، فيتفاعلون معها، وبعد حلها يعيدونها إلى المعلم ليقوم بتقويمها، وتقديم تغذية راجعة لها، كما هو الحال في البريد الإلكتروني. ويكون دور المعلم في هذه الطريقة التوجيه والمراقبة أثناء الحصة (مدارس دار الفكر 2002).

الطريقة الاعتيادية:

وهي الإجراءات التي ينفذها معلم الفيزياء لتدريس طلاب المجموعة الضابطة، وتتركز ممارساته فيها على شرح المفاهيم والتعميمات العلمية، وتوجيه الأسئلة حولها، وتنفيذ التجارب

بطريقة العرض العملي، واستخدام أساليب الحوار والمناقشة وتقديم أوراق العمل ، دون استخدام الحاسوب.

تعديل الفهم البديل لمفاهيم الميكانيكا:

ويقصد بذلك تعديل فهم الطالب لمفاهيم الميكانيكا التي تكونت لدى الطالب بصورة خطأ، أو بصورة ناقصة، أو نتيجة ربط لهذا المفهوم بصورة غير سليمة مع البنية المعرفية لديه، مما ينتج عنه عدم الدقة في توظيف هذه المعرفة بصورة صحيحة في مواقف جديدة (زيتون، 2004). وتقاس في هذه الدراسة بنتائج أداء الطلبة أفراد الدراسة على الفقرات الممثلة للمجالات الأربعة التي يتكون منها اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة المطور لأغراض هذه الدراسة وهي (الموقع،السرعة،التسارع، والقوة).

تنمية دقة التقدير الكمي:

لم يرد مصطلح دقة التقدير الكمي بشكل صريح في الأدب التربوي – بحسب علم الباحث– وقد وردت تعريفات تلامس المقصود ببعض جوانب دقة التقدير الكمي لكميات الميكانيكا حيث أشار العرفج (2004) إلى ذلك بعدم قدرة الطالب على التعاطي مع المعلومة الكمية بصورة سليمة أو عدم تمكنه من إدراك المعلومات الكيفية بدقة . كما أشار البسيتي (Albacete, 1999) اليها بأنها حالة متوسطة بين الفهمين النوعي والكمي للكميات الممثلة لمفاهيم الميكانيكا، مثلما أشار الرصاعي (2007) اليها عبر مصطلح (الفهم الرياضي للمفاهيم الميكانيكية).

وقد تبنت الدراسة التعريف التالي لتنمية دقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية الممثلة لمفاهيم الميكانيكا: (تنمية فهم مدلول القيمة الرقمية للكمية الفيزيائية المعبرة عن المفهوم الميكانيكي ، ومدى دقتها وواقعيتها، مقارنة بحدودها الحقيقية، والحكم الدقيق بقبول منطقي

للقيمة الكمية، أو برفض ناتج عن عدم تذوق علمي لهذه الكمية). وتقاس في هذه الدراسة بنتائج أداء الطلبة أفراد الدراسة على مقياس دقة التقدير الكمي المطور لأغراض هذه الدراسة.

محددات الدراسة:

يعتمد تعميم نتائج هذه الدراسة على العوامل التالية:

- الاقتصار في تطبيق هذه الدراسة على عينة من طلاب الصف التاسع الأساسي من مدارس دار الفكر في مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية.

- اقتصار المادة التعليمية للدراسة على وحدة (المادة في حالة الحركة – القوى والحركة) (Matter in motion-Forces and motion) من كتاب (Holt Physical Science) الصادر عن شركة (Holt, Rinehart and Winston) الأمريكية.

- اقتصار أداتي الدراسة على قياس المفاهيم البديلة في الميكانيكا الواردة في المادة التعليمية المختارة (الموقع، السرعة، التسارع، القوة بأنواعها) والدقة في تقدير قيم الكميات الممثلة لهذه المفاهيم لدى الطلبة أفراد الدراسة.

- الخصائص السيكومترية لأداتي الدراسة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة

يتناول الفصل الثاني لهذه الدراسة الإطار النظري لها في جوانب التعلم التفاعلي الالكتروني، والمفاهيم البديلة في الفيزياء عموماً وفي الميكانيكا خصوصاً، والتقدير الكمي كمهارة تكاملية من مهارات عمليات العلم، وكذلك يتناول هذا الفصل عرضاَ للدراسات السابقة ذات الصلة بالجوانب السابقة وتعليقاً على هذه الدراسات.

الإطار النظري

التعلم التفاعلي الإلكتروني

أضحت التكنولوجيا عاملاً محفزاً لإعادة تعريف الزمان والمكان ومدخلاً للوسائط المتنوعة للإثارة الذهنية؛ من استخدام لعالم الانترنت Internet بكل ما فيه من تنوع ومتعة، والاستمتاع بأحدث ألعاب الفيديو Video Games التفاعلية بكل ما تحمل من إثارة، والتمتع بتطبيقات أجهزة الحاسب الكفية Palm Pilots، والأجيال الجديدة من الهواتف الخلوية Cell Phones، وتكنولوجيا اللاسلكي Wireless Technology، والأجهزة الرقمية الشخصية Personal Digital Assistants (PDAs) التي تستحوذ بمجملها على جل وقت الطلاب واهتمامهم (Bitter & Pierson, 2007).

وبالنظر إلى أن استخدام التقنيات الحديثة أصبح ضرورة مسلماً بها، كان لابد من التفكير بالإجابة عن السؤال التالي: كيف يمكننا مواكبة هذا التطور؟ خاصة بعد أن أصبح التنبؤ بتقدم القوة الحاسوبية هو أحد أساليب التكهن بالمستقبل.

إن غالبية طلبة هذا العصر لم يعش حياة المجتمع التقليدي غير المحوسب؛ فهم يقضون فترات طويلة من وقتهم على الحاسب، ويستمتعون باستخدام التكنولوجيا الحديثة. كما أصبحت

الحواسيب المتطورة وملحقاتها التقنية الحديثة شيئاً عادياً بالنسبة لهم، مما جعل حياتهم أكثر التصاقاً بالتكنولوجيا واقتراباً من حياة رقمية مبرمجة.

إن عصر المعلومات والتكنولوجيا الذي نعيش يتسم بميزات عدة من أبرزها؛ التحول الديموغرافي وبناء قاعدة واسعة لانتشار البيانات المتوافرة للبحث، والتمحيص والاختيار (Bitter & Pirson, 2007; Steinberg, 2000).

وعلى ضوء هذه الصورة، لم يعد فصل المدرسة عن هذا التطور التكنولوجي الكبير أمراً مقبولاً، بل أصبح لزاماً عليها أن تكون وثيقة الصلة بالعلم والتكنولوجيا وأن تأخذ على عاتقها إعداد جيل قادر على مواكبة التغيرات الحالية ومواجهة تحديات المستقبل.

كما يُعد استخدام التكنولوجيا في التعليم منسجماً مع التصورات المعاصرة للتعلم كونه يحقق للطلبة فوائد كثيرة من بينها (اشتيوة وعليان، 2010):

1. القدرة على صنع قرارات نوعية ذات علاقة بإدارة تعلمهم.
2. اكتساب مهارات ومعرفة تتعلق باستخدام التكنولوجيا لتحسين القدرات الشخصية والتعاونية.
3. القدرة على التعامل بشكل تعاوني مع الآخرين، ومع البرمجيات والمعدات ومصادر المعلومات، بالإضافة إلى مهارات حل المشكلات.
4. التعامل مع مصادر التكنولوجيا الحالية التي تتضمن الاتصال والوسائط المتعددة.
5. اكتساب مهارات تؤهلهم للتعلم عن البرمجيات والمعدات وتكييفها مع البيئات التكنولوجية المعقدة التي تظهر في حياتهم.

وقد بدأ استخدام التقنيات الحديثة في التعليم، من خلال توظيف بعض البرمجيات التعليمية المحوسبة التي أثبتت فاعليتها في كثير من الأحيان، إلا أن فائدتها كانت محدودة بعض الشيء، لعدم توفير مثل هذه البرمجيات لفرص تفاعلية كافية للمتعلم من جهة، واقتصارها في مجالات

تدريس العلوم على تطبيقات علمية محددة، غالباً ما كانت تدور حول ظواهر علمية محسوسة، دون أن تبحث بأساليب محاكاة لما هو غير محسوس من ظواهر.

ومع تطور هذه التقنيات وظهور معدات حاسوبية وتقنية تخدم عملية التدريس، أصبحت عملية توظيف التكنولوجيا لخدمة العملية التعليمية تتخذ مساحة أكبر، من خلال، تطوير العديد من الشركات العالمية ومنتجي البرمجيات الحاسوبية أجيالاً جديدة من البرمجيات التعليمية التي توفر فرصاً أفضل لتفاعل المتعلم مع البرمجية التعليمية وتمكينه من التحكم بطريقة تعلمه ومستواه (المحسوس، وغير المحسوس) والوقت المخصص له، وذلك عبر إجراء محاكاة مناسبة. وقد أطلق على هذه الفعاليات التعلم التفاعلي الإلكتروني (مدارس دار الفكر ،2002؛ Sahin, 2006)

ويتسم التعلم التفاعلي الإلكتروني بكونه يوفر فرصاً للتعلم الذاتي للمادة الدراسية المصممة تقنياً بشكل يتناسب مع تسهيلات الحاسب الآلي، وخصائص الشبكات المحلية والعالمية. كما يمكّن المتعلم من الانتقال من مرحلة إلى أخرى بتدرج منطقي يتناسب مع مستوى معرفة المتعلم وأفكاره، وذلك بالنقر على إجابة ما، أو صورة معينة، أو مقطع صوتي، أو مشاهد فيديو، أو إدخال إجابات محددة، أو كتابة كلمة أواختيار لون (Wetzel,2008) .

وقد يكبر حجم هذا التدخل ليصل إلى كتابة نص، أو إدخال معادلة، أو جمع أفكار وقطعها ولصقها، وربما يتضاعف حتى يصبح المتعلم قادراً على التحكم ببعض متغيرات تجربة علمية في أي من مجالات العلوم، أو التحكم الكامل بالحاسوب وما يرتبط به من أدوات لتبسيط فهم تجربة ما وفهم متغيراتها، أو لإجراء عمليات حسابية وتحديد قيم متغيرات وتحويلها إلى نمط آخر. وقد يتلقى المتعلم خلال ذلك إشارات لإخباره إن كان ما يفعله صحيحاً أو بحاجة إلى

تعديل، مع إعطائه فرصة للمحاولة مرة أخرى وللتصحيح. وغالباً ما تنتهي هذه البرمجيات، بتزويد الطالب باختبارات تقويمية ذاتية.

وفي هذا النمط من التعليم، تتحول أدوار المعلم نحو الإرشاد والتوجيه والإخراج (مدارس دار الفكر، 2002).

أهداف التعلم التفاعلي الإلكتروني:

يمكن حصر أهداف التعلّم التفاعلي الإلكتروني على النحو الآتي (عزمي، 2001؛ Clark & Mayer; 2003; Andrew & Derek,1993):

1. تحقيق التكامل بين المواد الدراسية والتقنية .
2. توظيف التقنية وما توفره من سرعة وذاكرة هائلة وشمولية، في تفعيل المنهج الدراسي عمودياً وأفقياً. بحيث تساعد الطالب في تعليمه كيف يتعلم.
3. توفير المادة الدراسية ومقرراتها، ومصادرها، وكل ما يتكامل معها من مواد ومعارف أخرى بسهولة.
4. مساعدة الطالب على البحث عن حقائق العلم عبر مصادر المعرفة المختلفة، خاصة بما تحمله ذاكرة الشبكة من كم هائل من المعارف، والمتوافرة على الشبكة الداخلية (Intranet) والشبكة الخارجية (Internet).
5. جعل التقنية وسيلة بعد أن ظلت غاية لفترة طويلة.
6. تمكين الطالب من تقييم ذاته عبر سلسلة من الاختبارات الذاتية والموضوعية.
7. تمكين الطالب من أداء واجباته الإلكترونية من منزله أو من أي مكان آخر، وذلك بالدخول إلى الشبكة والتفاعل مع الدرس ذاتياً وبخاصة في المراجعات للدروس السابقة أو الدروس التي فاته حضورها.

عناصر التعلم التفاعلي الإلكتروني :

يتشكل التعلم التفاعلي الإلكتروني من العناصر الآتية (مدارس دار الفكر، 2002):

1. الطالب: وهو عماد هذه العملية، ويجب إعداده لمعرفة الحاسب الآلي ومعرفة اللغة الإنجليزية ليكون مستعداً لهذه العملية.

2. المعلم : المدرّب على تعديل مهمته داخل الفصل من كونه مصدر العلم الأوحد، إلى احترام قدرات طلابه ، وقيامه بدور الدليل والمنسق والميسر لعمليات التعليم داخل الفصل، وهو دور جوهري، يبدأ قبل الدخول إلى الفصل وذلك عبر توفير مادة الحصة على الشبكة، مع تخطيط إجراءاتها، وتنسيق المادة المقررة، وربطها مع مصادرها والمعارف المتكاملة معها. وأخيراً رسم حدود التقويم المطلوب ومتابعته وتحليله فيما بعد .

3. المادة: والتي تضم مقررات المواد الدراسية المختلفة و تنسيقها في إطار تقني جديد، يختلف عن الكتاب المطبوع. وإحصاء المواقع على شبكة الإنترنت ذات الصلة بهذه المواد الدراسية وربطها بموضوعات المواد الدراسية ، وهذه عملية لا نهائية حيث يقوم المعلمون والجهاز التربوي والإشرافي بها يومياُ، عبر إضافة العديد من هذه المواقع .

4. البيئة الدراسية: وتعني توافر شبكة داخلية لا سلكية تشمل كافة الفصول ، وأجهزة حاسوب تكفي جميع الطلبة.

5. برنامج الإدارة الصفية (Classroom Platform) : وهو برنامج لإدارة المنهج الإلكتروني حيث يتيح للمعلم إنشاء مصادر التعلم (أوراق عمل – واجبات – اختبارات فجائية – اختبارات قصيرة – بنوك أسئلة ...) وإرسالها إلى الطلاب وتصحيحها وإعادتها إلى الطلاب مع إجاباتها النموذجية، مع توافر إمكانية تصحيحها ذاتياً بالنسبة للأسئلة الموضوعية والأسئلة التي يوضع لها مفاتيح إجابة ، كما يتيح مشاركة مصادر التعلم داخل نفس المدرسة والمدارس العالمية.

أنواع التعلم التفاعلي الإلكتروني

للتعلم التفاعلي الإلكتروني أنواع، من أهمها (الموسى، 2002 ;Ishtaiwa, 2006) :

- **التعلم التفاعلي الإلكتروني المباشر(المتزامن) (Synchronous E-learning)**

وهو أسلوب تعلم معتمد على الشبكة العالمية للمعلومات لتوصيل وتبادل الدروس ومواضيع الأبحاث بين المتعلم والمعلم في نفس الوقت الفعلي لتدريس المادة، مثل المحادثة الفورية (Real-time chat)، أو تلقي الدروس من خلال ما يسمى بالفصول الافتراضية. ومن إيجابيات هذا النوع أن الطالب يستطيع الحصول من المعلم على تغذية راجعة فورية .

- **التعلم التفاعلي الإلكتروني غير المباشر (غير المتزامن) (Asynchronous E-learning)**

يحصل المتعلم في هذا النوع من التعلم على دورات أو حصص وفق برنامج دراسي مخطط ينتقي فيه الأوقات والأماكن التي تتناسب وظروفه، عن طريق توظيف بعض أساليب التعلم الإلكتروني مثل البريد الإلكتروني وأشرطة الفيديو. ويعتمد هذا التعلم على الوقت الذي يقضيه المتعلم للوصول إلى المهارات التي يهدف إليها الدرس.

التقنيات المستخدمة في التعلم التفاعلي الإلكتروني

يرتكز التعليم الإلكتروني على المصادر التقنية الحديثة التالية (الخطيب،2003؛ Härtel1, 2000; Foti& Ring, 2008):

- **الأقراص المدمجة والمضغوطة CD&DVD**

ويتم فيها تجهيز المناهج الدراسية وتحميلها على أجهزة الطلاب للرجوع إليها وقت الحاجة. وتتعدد أشكال المادة التعليمية المحفوظة على الأقراص المدمجة من أفلام تعليمية مصحوبة بالصوت، أوكتب ومراجع إلكترونية، أو مزيج من مواد مكتوبة وصور ثابتة

ومتحركة وتوفر هذه التقنية للمعلمين والمتعلمين أبعاداً إضافية لدور التقنية في التعليم لعل من أبرزها؛ أن كل جزئية من النص يمكن الوصول إليها في زمن قصير لا يتعدى الثواني.

- **الشبكة الداخلية Intranet**

شبكة حواسيب يتم فيها ربط جميع أجهزة الحاسب في المدرسة بعضها بعضا، بحيث يتمكن المعلم من إرسال المادة الدراسية والأنشطة التعليمية والواجبات المنزلية إلى أجهزة الطلاب لتنفيذ متطلباتها وإعادة إرسالها إلى جهاز المعلم.

- **الشبكة العالمية للمعلومات The Internet**

توظف الشبكة العالمية للمعلومات كوسيط إعلامي وتعليمي في آن واحد. إذ يمكن لمؤسسة ما أن تخزن جميع برمجياتها التعليمية على الموقع الخاص بها ويكون الدخول متاحاً لطلاب العلم والمعرفة حسب الطريقة التي تتبعها المؤسسة.

ومن الأمثلة على تطبيقات الشبكة العالمية للمعلومات في التعليم ما يلي (الموسى، 2002):

- وضع مناهج التعليم على الشبكة العالمية .
- وضع الدروس النموذجية .
- وضع دروس للتعلم الذاتي .
- التدريب على بعض التمارين الرياضية .
- تصميم موقع خاص بجهاز الإشراف، والإدارة، والمعلمين في المؤسسات التعليمية (نظام نتائج، تعميمات، أخبار، لوائح ..) مما يسهل متابعتها من قبل الجميع .

- **مؤتمرات الفيديو التفاعلية (Video Conferences)**

تربط هذه التقنية المشرفين والمختصين الأكاديميين مع طلابهم في مواقع متفرقة وبعيدة من خلال شبكة تلفازيه عالية القدرة، ويستطيع كل طالب متواجد بطرفية محددة أن يرى ويسمع

المختص والمرشد الأكاديمي في مادته العلمية؛ كما يمكنه أن يتوجه بأسئلة استفسارية وحوارات مع المشرف (Windschitl & Andre,1998)، وهنا تكون التقنية شبيهة بالتعليم الصفي باستثناء أن المتعلمين يتواجدون في أماكن متفرقة ومتباعدة. وتمكّن هذه التقنية من نقل المؤتمرات المرئية المسموعة (صورة وصوت) لتحقيق أهداف التعليم من بعد وتسهيل عمليات الاتصال بين مؤسسات التعليم وبين الباحثين، وهي بذلك تضمن تحقيق غرضين هما: توسيع الوصول إلى مراكز مصادر المعلومات والثاني تسهيل التعاون بين الدارسين وتبادل الخبرات بكل سلاسة.

- **المؤتمرات الصوتية Audio Conferences**

تعتبر تقنية المؤتمرات المسموعة أقل تكلفة مقارنة بمؤتمرات الفيديو، وأبسط نظاماً ومرونة وقابلية للتطبيق في التعليم المفتوح، وهي تقنية إلكترونية تستخدم هاتفاً عادياً وآلية للمحادثة على هيئة خطوط هاتفية توصل المتحدث بعدد من المستقبلين المنتشرين في أماكن متفرقة.

- **الفيديو التفاعلي Interactive Video**

تشتمل تقنية الفيديو التفاعلي على أشرطة وأسطوانات الفيديو التي تدار بطريقة خاصة من خلال حاسب أو مسجل فيديو. وأهم ما يميز هذه التقنية إمكانية التفاعل بين المتعلم والمادة المعروضة المشتملة على الصور المتحركة المصحوبة بالصوت بغرض جعل التعلم أكثر تفاعلية. وتعتبر هذه التقنية وسيلة اتصال من اتجاه واحد لأن المتعلم لا يمكنه التفاعل مع المعلم.

- **برامج القمر الصناعي Satellite Programs**

في هذه التقنية، يتم توظيف برامج الأقمار الصناعية المقترنة بنظم الحاسب والمتصلة بخط مباشر مع شبكة اتصالات، مما يسهل إمكانية الإفادة من القنوات السمعية والبصرية في عمليات

التدريس والتعليم، ويجعلها أكثر تفاعلاً. وفي هذه التقنية يتوحد محتوى التعليم في جميع أنحاء البلاد أو المنطقة المعنية بالتعليم، شريطة أن تزود جميع مراكز الاستقبال بأجهزة استقبال وبث خاصة متوافقة مع النظام المستخدم.

- **الفصول الافتراضية virtual classroom**

وهنالك مسميات أخرى لهذه الفصول، فهنالك من يسميها بالفصول الإلكترونية والفصول الذكية وفصول الشبكة العالمية للمعلومات والفصول التخيلية.

- **نظام إدارة المحتوى والتعلم (Content Management System & Learning)**

وهي حزم برامج متكاملة تشكل نظاماً لإدارة المحتوى المعرفي المطلوب تعلمه أو التدرب عليه، وتوفر أدوات للتحكم في عملية التعلم. وتعمل هذه النظم في العادة على الإنترنت، كما أنه من الممكن تشغيلها على الشبكة المحلية.

مميزات التعليم الإلكتروني التفاعلي

يمتاز التعليم الإلكتروني التفاعلي بمزايا عديدة، جعلت له أهمية كبيرة ودوراً رئيساً في إعداد المناهج وتطوير طرائق التدريس، من منظور التربويين المعاصرين، وتتمثل هذه الميزات بالآتي (العويد والحامد، 2001؛ الغراب، 2003؛ مدارس دار الفكر 2002؛ Grabe&Grabe, 1996):

- استخدام العديد من مساعدات التعليم والوسائل التعليمية والتي لا تتوافر في الوسائل السمعية والبصرية التقليدية.
- التقييم الفوري والسريع والتعرف على النتائج وتصحيح الأخطاء.
- مراعاة الفروق الفردية لكل متعلم نتيجة لتحقيق الذاتية في الاستخدام.

- تعدد مصادر المعرفة نتيجة الاتصال بالمواقع المختلفة على الشبكة العالمية للمعلومات والتفاعل معها وتحديثها باستمرار.
- تعلم الطالب وما يظهره من أخطاء، يتم في جو من الخصوصية، إضافة إلى إمكانية تخطي مراحل يراها سهلة أو غير مناسبة.
- توسيع نطاق التعليم، وتوسيع فرص القبول المرتبطة بمحدودية الأماكن الدراسية، مما يساعد على نشر أفضل للمعرفة.
- التمكن من تدريب وتعليم العاملين وتأهيلهم دون الحاجة إلى ترك أعمالهم، إضافة إلى تعليم ربات البيوت مما يسهم في رفع نسبة المتعلمين والقضاء على الأمية.
- المرونة حيث يسهل تعديل وتحديث المحتوى التعليمي أو التدريبي.
- الاعتمادية حيث إن وسيلة إيصال التعليم متوافرة دائماً بدون انقطاع وبمستوى عالٍ من الجودة.
- تغيير دور المعلم من الملقن والمصدر الوحيد للمعلومات إلى دور الموجه والمشرف.
- سرعة تطوير وتغيير المناهج والبرامج على "الشبكة العالمية للمعلومات؛ بما يواكب خطط المؤسسات التعليمية ومتطلبات العصر دون تكاليف إضافية باهظة، كما هو الحال في تطوير البرامج على أقراص الليزر مثلاً.
- تخطي جميع العقبات التي تحول دون وصول المادة العلمية (المناهج، والمراجع...الخ) إلى الطلاب في الأماكن النائية، كما يتجاوز ذلك إلى خارج حدود الدول.
- تحسين وإثراء مستوى التعليم وتنمية القدرات الفكرية.

المفاهيم البديلة

يُعد مصطلح المفاهيم البديلة من أكثر المصطلحات انتشاراً لوصف المشاكل المفاهيمية العلمية، وذلك منذ تبنيه في الندوة الدولية عن التصورات الخطأ في العلوم والرياضيات عام 1983. وقد استخدم مصطلح التصور الخطأ في الماضي، لوصف التفسير غير المقبول (وليس بالضرورة الخطأ)، لمفهوم ما بوساطة المتعلم بعد المرور بنشاط تعليمي معين (زيتون، 2002).

وقد استخدمت مصطلحات عدة للدلالة على البنية المفاهيمية لدى المتعلم غير المتفقة والتنظيم الأمثل للمفاهيم لدى المتعلم، ومن بينها(الشهراني، 1996؛ العياصرة، 1992؛ الخليل، 1998):

- الفهم الخطأ للمفهوم العلمي: والذي يشير إلى مجموعة المعارف والتصورات والأخطاء التي يمتلكها الفرد ويقوم باستخدامها مع العلم بأنها تتعارض مع الأفكار العلمية الصحيحة. وقد ينشأ هذا الفهم كنتيجة للتركيز على المحتوى التعليمي الذي يقدم للمتعلم وإهمال الطرائق والأساليب التي يقدم بها هذا المحتوى.
- الفهم البديل للمفهوم العلمي: وهو كل فهم لا ينسجم مع ما توصلت إليه المعرفة العلمية السليمة لمفهوم معين. وقد يكون هذا الفهم خطأ، أو غير كامل، أو لا يرقى إلى الفهم العلمي السليم للمفهوم العلمي.
- الأطر البديلة: وتشير إلى المعرفة التلقائية التي يكتسبها الطلبة ذاتياً، من خلال، تفاعلهم مع البيئة، بحيث يعبرون عنها بشكل يتعارض مع معطيات للعلم الحديث.

مصادر الفهم البديل

هنالك العديد من العوامل التي تساعد في تكوين التصورات الخطأ للمفاهيم العلمية والتي تعتبر مصادر لتكون الفهم البديل لدى الطلبة وأبرزها:

1. مستوى المعرفة السابقة للمتعلم بالمفاهيم الفيزيائية.
2. الخلفية العلمية .
3. المعلم.
4. الملخصات.
5. وسائل الإعلام.
6. قلة استخدام المختبر.
7. أسئلة الامتحانات (القادري 2004؛ الشهراني، 1996).

وتُعد الخبرة العامة التي تنتج عن التفاعل ما بين التلميذ والبيئة المحيطة به، من أهم مصادر الفهم الخطأ، خاصة في مجال العلوم، حيث يبدأ هذا التفاعل منذ الطفولة، مما يجعل الأطر المفهومية المكتسبة في هذه المرحلة جزءاً رئيساً من بنيته التي لا يسهل عليه التخلي عنها (صباريني والخطيب، 1994).

واستجابة للتوصيات العديدة التي دعت إلى ضرورة تشخيص ومعالجة أنماط الفهم البديل لدى المتعلم، قام عدد من الباحثين والمهتمين بالعملية التعلمية التعليمية، بالعديد من الدراسات التي تناولت كيفية إحداث التغير المفاهيمي للأخطاء المفاهيمية، الموجودة لدى المتعلم، عبر استخدام عدد من طرائق التدريس والاستراتيجيات التي تساعد على إحداث التغيير المفاهيمي لدى المتعلم (Newton 2000).

ومن بين الاستراتيجيات والنماذج التدريسية التي استخدمت للتغلب على المشاكل المفاهيمية، ما يأتي (الباوي وخاجي، 2006):

1. أنموذج دورات التعلم.
2. أنموذج بوسنر (التغير المفاهيمي).

3. أنموذج درايفر.

4. أنموذج التعلم البنائي.

5. أنموذج ويتلي.

6. أنموذج Woods

7. أنموذج الخليلي (1994).

8. أنموذج Beeth (تعديل التصورات الخطأ).

وقد عرف بوسنر وزملاؤه (Posner, Strike, Hewson, and Gertzog, 1982) عملية تعديل المفاهيم البديلة على أنها "عملية يتم من خلالها استبدال الفهم الخطأ الموجود لدى الفرد بالفهم العلمي الصحيح الذي يتوافق مع المبادئ العلمية باتباع عدد من الاستراتيجيات وهي التكامل والتميز والتبديل والتجسير المفاهيمي" .

ولقياس تعلم المفاهيم العلمية، يمكن الاستدلال على صحة تكوينها وبنائها على النحو الآتي (Randi & Smetana, 2007):

- اكتشاف المفهوم العلمي من خلال تطبيق عمليات تكوين المفهوم العلمي الثلاث: التمييز والتصنيف والتعميم.
- تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي.
- تطبيق المفهوم العلمي في مواقف تعليمية – تعلمية جديدة.
- تفسير الملاحظات والمشاهدات في البيئة التي يعيش فيها التلميذ وفق المفاهيم العلمية المتعلمة.
- استخدام المفهوم العلمي في حل المشكلات.
- استخدام المفهوم العلمي في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.

وتعد مفاهيم الفيزياء (Physics Concepts) من أكثر المفاهيم العلمية تجريداً وصعوبة، مما يجعلها عرضة للتشكل بصورة يشوبها الخطأ (صباريني والخطيب، 1994).

كما تُعد مهمة إكساب المتعلم المفاهيم الفيزيائية، بصورة صحيحة، من أصعب المهام التي تواجه معلم الفيزياء، حيث إن وجود العديد من الأفكار الدخيلة الراسخة التي تنتج عن تفاعل المتعلم مع الظواهر الفيزيائية منذ نعومة أظافره، يشكل عائقاً إضافياً في اكتساب الفهم الصحيح، حيث يكوّن لها معانٍ راسخة، لا تتعارض مع خبراته اليومية ذات الصلة (العرفج، 2004).

وبالنظر إلى ميزات التعلم التفاعلي الإلكتروني كإستراتيجية تعليمية تتصف بالمرونة والفعالية اللتين تكفلان تخطي كثير من المشاكل التدريسية التي تواجه الطالب والمعلم على السواء، يصبح هذا النوع من التعلم أداة تدريسية مناسبة لتفعيل دور المتعلم في بناء بنيته المعرفية (Driver& Bell, 1986). إذ أن للتجارب التخيلية، على سبيل المثال، دوراً فاعلاً في توضيح المفاهيم الميكانيكية الأساسية كمفهوم الاحتكاك، عبر توفير فرص للملاحظة العلمية على المستوى المجهري التي يستحيل أن تتم على المستوى الجاهري بحدود الحواس الطبيعية، نظراً للمجال الذي تحدث به هذه الظواهر، مما يسهل إدراك الطالب لهذه المفاهيم (Leemkuil, Jong& Ootes2000).

وتنسجم هذه الآلية في التعلم مع النظرة البنائية له بوصفها عملية نشطة للبناء أكثر من كونها عملية اكتساب للمعلومات وعملية دعم لبناء المعرفة لا عملية توصيل لها فحسب. ويعكس هذا المدلول للتعلم تحولاً في النظرة إلى المتعلم من مستقبل سلبي للمعرفة إلى بانٍ نشطٍ لها (فليبس، 2010؛ الخطايبة، 2005؛ الخليلي، 1996).

المفاهيم البديلة في الميكانيكا

يلحظ المتتبع للدراسات التي تناولت الكشف عن فهم مفاهيم الميكانيكا، أن الطلبة وفي جميع المراحل الدراسية يحملون فهماً بديلاً للكثير من مفاهيم الميكانيكا، ومن الأمثلة على هذا الفهم: (Olenick, 2005; Komis & Jimoyannis, 2003; Tsinober, 2009; Bayraktar, 2008; Beaty2009; Driver, 1994; Henderson, 2009; Trowbridge and McDermott, 1981; Villano, 2006; العرفج، 2006):

- الجسمان اللذان لهما نفس الموقع متساويان في السرعة.
- موقع الجسم هو نفسه إزاحة الجسم ويقاس دائماً بالنسبة للأرض.
- تزداد سرعة الجسم المتحرك بصورة تتناسب مع القوة المؤثرة فيه.
- قيمة السرعة دائما تكون موجبة.
- الأجسام الأكبر في الكتلة تسقط بسرعة أكبر بفعل الجاذبية.
- الخلط بين مفهوم السرعة والتسارع من حيث المقدار والاتجاه.
- يسقط الجسم الأثقل بتسارع أكبر من الجسم الأخف منه.
- تعمل الجاذبية على الأجسام في حال كونها في حالة سقوط حر فقط.
- القوة هي المسببة للحركة.
- يكون تأثير كل من الفعل ورد الفعل على نفس الجسم.
- الأجسام الحية مثل الإنسان أو الحيوان هي من يحدث القوة بينما لا تتمكن الأشياء غير الحية مثل الجدار أو الأرضيات من إحداث القوى.
- يمتلك الجسم الذي يبدأ في ممارسة الفعل (القوة) قوةَ أكبر من القوة التي يمتلكها الجسم الذي يتلقى تأثير القوة.

- الأجسام المتزنة تؤثر على بعضها بقوة تتوقف على كتلة هذه الأجسام.
- تتناسب القوة طردياً مع السرعة.
- الخلط بين مفهوم الاحتكاك ومفهوم رد الفعل.
- الاحتكاك يحدث فقط بين الأجسام الصلبة.
- الاحتكاك يولّد الكهرباء.
- الجسم الأكبر كتلة يؤثر بقوة أكبر على الجسم الأقل كتلة.
- الخلط بين مفهومي القوة والضغط.
- للجسم الذي يتأثر بقوة محصلة غير صفرية سرعة ثابتة.
- حركة الجسم تتبع تأثير القوة الأكبر المؤثرة عليه.

التقدير الكمي

يواجه معلمو الفيزياء تحديات أكبر من تلك التي يواجهها معلمو الموضوعات الأخرى، نظراً لطبيعة علم الفيزياء الذي يجمع الشقين: الكمي؛ المتمثل في قدرة الطالب على التعامل مع المسائل الرقمية وقدرته على فهم مدلولها، والكيفي؛ المتمثل بالمفاهيم والتصورات التي يكونها الطالب خلال تعلمه والذي يؤثر، وبشكل كبير، في التعاطي مع المسائل الفيزيائية الكمية، إذ إنه في حال تكون لبس في الفهم الكيفي، فإن ذلك يترتب عليه صياغة صور ذهنية تعيق المعالجة الكمية (الرياضية) للمسألة الفيزيائية (العرفج، 2004).

ويعرّف الهويدي (2005) مهارة التقدير على أنها مهارة متكاملة من مهارات عمليات العلم؛ تجمع كلاً من المهارات الأساسية :القياس والتنبؤ والاستدلال واستخدام الأرقام معاً، ويتم فيها استخدام المحاكمة العقلية لتقريب كمية أو قيمة ما، بناءً على معرفة المتعلم لمهارات

القياس. إن لهذا التكامل في المهارات التي تشكل مهارة التقدير، دوراً مهماً في كسر الجمود في تعلم العلوم وإعطائه بعداً تطبيقياً أكبر (Martin, sexton & Gerlonich, 2001).

وعادةً ما يجد الطلبة صعوبة في تطبيق المفاهيم الفيزيائية، حيث إن اكتساب المتعلم للمفهوم لا يعني بالضرورة، أنه أصبح قادراً على تطبيقه في الحياة العملية. وفي حالات كثيرة يستخدم الطلبة معادلات رياضية عديدة لتوضيح بعض الظواهر الطبيعية وتفسيرها نتيجة للتدريب على هذا التوظيف للمعرفة وليس لامتلاكهم القدرة على تحديد المهارة المطلوبة للحالة قيد البحث (القادري، 2004).

بناء على ما سبق، يبدو أنه من الضروري استخدام استراتيجيات تعليمية فاعلة في تذليل هذه الصعوبات في بناء الفهم بشقيه الكمي والكيفي.

في هذا السياق، يؤكد جاريسون وأندرسون (Garrison & Anderson ,2003) أن للتعلم الإلكتروني دوراً في مساعدة المتعلم على تكوين حس علمي بالكميات الفيزيائية، حيث إنه يوسع التفاعل، ويزيد من خيارات التعلم، ومن جوانب الإثارة، والمتعة وعوامل الحركة، عبر تقنيات الوسائط المتعددة التي يتفاعل معها المتعلم بصورة تحقق مسؤوليته عن تعلمه. من هنا، فإنه من المؤمل أن يحدث التعليم القائم على التعلم التفاعلي الإلكتروني نقلة نوعية في تعليم العلوم وتعلمه.

الدراسات السابقة ذات الصلة

أجريت العديد من الدراسات التربوية ذات الصلة بمتغيرات هذه الدراسة، وقد تم تصنيف هذه الدراسات وفق متغيرات الدراسة الحالية في الفئات الثلاث الآتية:

أ. الدراسات ذات الصلة بالتعلم الإلكتروني

ب. الدراسات ذات الصلة بالكشف عن المفاهيم البديلة وتعديلها

ج. الدراسات ذات الصلة بدقة التقدير الكمي

وفيما يلي وصف للدراسات في كل من هذه الفئات:

أ. الدراسات ذات الصلة بالتعلم الإلكتروني

زخر الأدب التربوي بالدراسات التي تناولت تقصي فاعلية التعلم باستخدام الحاسوب بطرق متنوعة في تحسين نتاجات تعلم الطلبة في مختلف المراحل الدراسية.

ومن بين هذه الدراسات، دراسة كوزما وراسل (Kozma & Russell،1997) التي هدفت إلى استقصاء الدور الذي تلعبه الوسائط المتعددة في تسهيل فهم الكيمياء، وبالتحديد، في فهم الظواهر غير المرئية وغير الملموسة مقارنة بالأنشطة المخبرية التقليدية. تكونت عينة الدراسة من (10) طلاب في مستوى البكالوريوس، و(11) خبيراً متخصصاً، قسموا إلى مجموعتين بحيث تستخدم إحدى المجموعتين الوسائط المتعددة المحاكية، والأخرى النشاط المخبري الإعتيادي. أشارت نتائج الدراسة إلى أن استخدام الوسائط المتعددة أدى إلى تشكيل فهم للموضوعات الكيميائية لدى الطلبة يشبه فهم الخبراء، وأن الخبراء الكيميائيين كانوا مرنين في اعتماد التقنيات التكنولوجية في فهم المهمات المخبرية الموكلة إليهم أكثر من الطلبة.

كما أجرى سفيك (Svec,1999) دراسة تناولت المقارنة بين قدرة كل من المختبر التقليدي والمختبر المحوسب Micro-computer Based Laboratories (MBL) في زيادة مستوى الفهم والاستيعاب لدى الطلبة. وقد حددت الدراسة ثلاثة مستويات من التحصيل، وهي: مدى امتلاك مهارات تفسير الرسوم البيانية، القدرة على تفسير الرسوم البيانية الخاصة بموضوع الحركة، ومدى استيعاب مفاهيم الحركة. وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق المجموعة التجريبية

على المجموعة الضابطة في الاختبار البعدى وفي كل من مهارات تفسير الرسوم البيانية، تفسير الرسوم البيانية الخاصة بالحركة، واستيعاب مفاهيم الحركة.

وأجرت المصطفى (2002) دراسة بعنوان "أثر استخدام طريقة التدريس بالحاسوب في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الفيزياء واتجاهاتهم نحوها". تكونت عينة الدراسة من (40) طالباً و(40) طالبة من طلبة الصف التاسع الأساسي في لواء الأغوار الشمالية، تم اختيارهم بطريقة قصديه. أعدت الباحثة اختباراً تحصيلياً في موضوع الحث الكهرومغناطيسي، مكوناً من (20) فقرة، ومقياساً لاتجاهات الطلبة نحو طريقة التدريس بالحاسوب بعد تطبيقها، وبرمجية تعليمية باستخدام برنامج (Hyper Studio) تتضمن محاكاة لموضوع الحث الكهرومغناطيسي.

طبق الاختبار التحصيلي، ومقياس الاتجاه، قبل وبعد المعالجة التجريبية، وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.05$) في تحصيل طلبة الصف التاسع في الفيزياء، تعزى إلى طريقة التدريس، ولصالح طريقة التدريس بالحاسوب، وعدم وجود فروق تعزى إلى لجنس، أو إلى التفاعل بين الطريقة والجنس، وكذلك أظهرت نتائج الدراسة أن اتجاهات الطلبة تغيرت بصورة إيجابية نحو طريقة التدريس بالحاسوب عند مستوى الدلالة السابق.

كما قام الشناق وأبوهولا والمومني (2003) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى تأثير استعمال الوسائط المتعددة، والتجارب الحرة، في تعليم طلبة العلوم في الجامعة الأردنية، واهتمت الدراسة بمقارنة أثر التدريس بوساطة المختبر الجاف (Dry Lab) والوسائط المتعددة، مقابل التدريس بوساطة المختبر العادي(Wet Lab)، في تحصيل طلبة كلية العلوم في الجامعة الأردنية، واتجاهاتهم العلمية، ومدى اكتسابهم لمهارات عمليات العلم. وقد تم اختيار البرمجيات

الحاسوبية الجاهزة (Falcon & Chemlab). تكونت عينة الدراسة من (142) طالباً وطالبة موزعين على مجموعتين: تجريبية، تتألف من(84) طالباً وطالبة، وضابطة تتألف من (58) طالباً وطالبة، ممن درسوا الكيمياء العامة العملية في الفصول الدراسية الآتية: الثاني 2001/2000، الأول 2002/2001، والثاني 2002/2001. وتم توظيف عدد من الأدوات للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها، وهي: اختبار التحصيل، اختبار عمليات العلم، واختبار الاتجاهات العلمية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن إستراتيجية تدريس العلوم بطريقة المختبر الجاف (المعتمدة على تقنيات الوسائط المتعددة) تفوقت على إستراتيجية التعلم التقليدي المتمثلة بطريقة المختبر الاعتيادي (المعتمدة على إجراء التجارب الكيميائية في المختبر)، في كلٍ من مستوى تحصيل الطلبة، واتجاهاتهم العلمية، واكتسابهم عمليات العلم.

وعلى نحو مشابه لدراسة الشناق وزملائه (2003)، أجرى عامر (2004) دراسة هدفت إلى معرفة أثر الوسائط المتعددة في تدريس الكيمياء في مستوى التحصيل العلمي للطالب، ودرجاته في الاختبارات المتخصصة المعدة لأغراض الدراسة، ونظرته للتخصص. وتكونت المادة التعليمية من الآتي: برنامج يدير مادة المساق، وموقع على الإنترنت، وبريد إلكتروني لكل طالب، ومحاضرات باستعمال برامج متنوعة فيها بعض المقاطع الانموذجية السينمائية، وعروض متحركة، ونماذج ثلاثية الأبعاد يمكن تحريكها في أي اتجاه، وصورة ثلاثية الأبعاد توضح حقيقة المجسمات. وقد تم توظيف الأدوات السابقة في منظومة متكاملة لخلق جو تعليمي، وفرص لاستنهاض مواهب وقدرات الطلاب التحليلية، والتخيلية، ومحاكاة الواقع الملموس لمناهج الكيمياء. طبقت التجربة على عينة من الطلبة عددها (120) طالباً في مستوى السنة الثانية من كلية المعلمين في الرياض في قسم الكيمياء سنة (1999). أشارت نتائج الدراسة إلى وجود تحسن ملحوظ وبنسبة تزيد في بعض الحالات على 45% على التحصيل

العلمي للطلبة وإلى تحسن آدائهم على الاختبارات المعدة وإلى تحسن نظرة الطلبة إلى التخصص.

وفي دراسة للشياب (2005)، بعنوان "أثر استخدام أسلوب تعليمي محوسب لتدريس الفيزياء في القدرة على تطبيق المفاهيم وحل المسألة الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء جنسهم وموقع الضبط لديهم"، أعد الباحث برمجية تعليمية حول موضوع الضوء وانعكاسه، واختباراً لقياس القدرة على تطبيق المفاهيم الفيزيائية، وآخر لقياس القدرة على حل المسائل الفيزيائية، ومقياساً لموقع الضبط الداخلي لدى الطلبة. تكونت عينة الدراسة من(132) طالبا وطالبة من طلبة الصف العاشرالأساسي، توزعوا على أربع شعب دراسية في مدرستين من مدارس مديرية التربية والتعليم لمنطقة إربد الثانية.

وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق استخدام الأسلوب التعليمي المحوسب (المجموعة التجريبية) في القدرة على تطبيق المفاهيم، وحل المسألة الفيزيائية لدى عينة الدراسة. كما وأظهرت الدراسة تفوق طلبة الصف العاشر الأساسي ذوي موقع الضبط الداخلي على نظرائهم من الطلبة ذوي موقع الضبط الخارجي في القدرة على تطبيق المفاهيم وحل المسألة الفيزيائية. بينما أظهرت الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية، في القدرة على تطبيق المفاهيم، وحل المسألة الفيزيائية بين الذكور والإناث من عينة الدراسة. كما وجد أثر لتفاعل أسلوب التعليم مع موقع الضبط، لصالح الطلبة ذوي موقع الضبط الداخلي، الذين تعلموا من خلال الأسلوب التعليمي المحوسب، تمثل في تفوقهم على أقرانهم ذوي موقع الضبط الخارجي، في القدرة على تطبيق المفاهيم وحل المسألة الفيزيائية.

وأجرى الرصاعي(2007) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر طريقة التدريس المستندة الى الوسائط المتعددة على كل من الفهم الرياضي والفهم الفيزيائي للمفاهيم الفيزيائية لدى طلبة

المرحلة الجامعية في الأردن، تكونت عينة الدراسة من (56) طالباً موزعين على أربع مجموعات، درست الأولى باستخدام الوسائط المتعددة كأداة تكنولوجية دون اللجوء الى المناقشة، والثانية باستخدام الوسائط المتعددة كأداة تكنولوجية مع المناقشة، والثالثة باستخدام الوسائط المتعددة كأداة معرفية دون المناقشة، والرابعة باستخدام الوسائط المتعددة كأداة معرفية مع المناقشة . وتوصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

- تفوق المجموعة التي درست مفاهيم الميكانيكا داخل مختبر الفيزياء باستخدام الوسائط المتعددة كأداة معرفية ترافقها عملية المناقشة، مقابل المجموعات الأخرى.
- تساوي أثر المعالجات الأربع في الفهم الرياضي للمفاهيم الفيزيائية.

التعقيب على الدراسات ذات الصلة بالتعلم الإلكتروني:

لدى تفحص نتائج الدراسات ذات الصلة بالتعلم الإلكتروني، أمكن التوصل إلى ما يلي:

1. أشارت جميع الدراسات إلى فاعلية استخدام الحاسوب في تحسين المخرجات التعليمية المستهدفة لدى المتعلم.
2. اقتصار التركيز، في غالبية الدراسات، على دراسة أثر استخدام الحاسوب في تحصيل الطلبة، أو اتجاهاتهم أو كليهما، عدا دراسة الشياب (2005)، التي تقصت فاعلية التدريس باستخدام الحاسوب في تطوير القدرة على تطبيق المفاهيم.
3. اقتصرت جميع الدراسات في تناولها للمواد التعليمية المختارة على تحويلها إلى نسخة مبرمجة (إلكترونية). مما حد من استخدام الحاسوب كوسيط تعليمي وحسب وليس مصدراً متنوعاً للمعرفة والبحث وطرائق التعليم. وبذلك، كان دور الطالب في عملية تعلمه محدوداً ضمن إطار البرنامج الذي أعده الباحث له، دون توافر إماكانات للتوسع خارج ذلك النطاق او

خارج نطاق الحصة الصفية، كما ورد في دراسات كل من: المصطفى (2002)، الشناق، وآخرين (2003)، والشياب (2005) فيما عدا دراسة عامر(2004).

4. لم تحدد الدراسات إستراتيجية تدريس يوظفها الحاسوب، فيما عدا، دراسة سفيك (Svec, 1999) التي قدمت برمجيات متعددة لمحاكاة التجارب العلمية ودراسة الرصاعي (2007) التي استخدمت أربع معالجات تجريبية لتوظيف الحاسوب في التعليم.

ب. الدراسات ذات الصلة بالكشف عن المفاهيم البديلة وتعديلها

كشفت الدراسات التي تناولت الكشف عن المفاهيم البديلة في الفيزياء عن أن الطلبة وفي جميع مراحل الدراسة يمتلكون العديد من هذه المفاهيم.

فقد توصل كوميس وجيمويانيس (Komis & Jimoyannis, 2003)، لدى مراجعتهما للدراسات في هذا المجال، أنها جميعاً أشارت إلى أن الطلبة يحملون تصورات خطأ حول مفاهيم الحركة والقوة، وعلى وجه التحديد، يشيع لدى الطلبة الاعتقاد بأن الجسم يحتاج إلى قوة مستمرة ليبقى متحركاً.

وقد انطلق الباحثان من هذه المراجعة، إلى القيام بدراسة للكشف عن الأفكار والمفاهيم البديلة لدى الطلبة حول موضوع القوى المؤثرة على الأجسام في نطاق الجاذبية الأرضية وعن كيفية تفاعل مجموعات الطلبة مع المفهوم الجديد، وطريقة ربطهم له في بنيتهم المعرفية. تكونت عينة الدراسة من (146) طالباً تتراوح أعمارهم بين (15–16) عاماً، موزعين في ست مدارس حكومية في اليونان.

أظهرت نتائج الدراسة وجود عدد من المفاهيم البديلة لدى الطلبة وعزيت هذه النتيجة إلى أن المناهج لا تقدم المفهوم بصورة شاملة وواضحة مع أن أساليب التدريس كانت ملائمة. كما توصل الباحثان إلى أن تفاعل الطلبة مع المفاهيم الجديدة تباين بين تكوين مفاهيم خطأ حول

مواضيع القوة والحركة واستيعاب المفاهيم الجديدة، وتكوين تصورات صحيحة وربطها بشكل صحيح بالبنية المفاهيمية، وإهمال المفاهيم الجديدة حول الجاذبية الأرضية.

وفي دراسة لبيرقدار (Bayraktar, 2008)، هدفت إلى تشخيص المفاهيم الخطأ لدى طلبة معلم مجال الفيزياء حول مفاهيم الحركة والقوة والعلاقة بين تكون المفاهيم الخطأ لدى الطلبة وكل من متغيرات الجنس، ومستوى السنة الدراسية، والثقافة. تكونت عينة الدراسة من (79) طالبا وطالبة من طلبة أقسام التربية في تركيا، واستخدمت قائمة المفاهيم الخاصة بالقوة (FCI) لحصر المفاهيم البديلة في الفيزيائية حول موضوع القوة والحركة. وقد أظهرت نتائج الدراسة ما يأتي:

1. وجود أخطاء مفاهيمية كثيرة لدى طلبة معلم مجال الفيزياء، حول موضوعي الزخم والقوة المؤثرة.

2. عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج الطلبة على الاختبار تعود إلى الجنس.

3. تناقص نسبة المفاهيم الخطأ، حول مواضيع القوة والزخم والحركة مع تقدم الطالب في سنوات الدراسة، لكنها لا تختفي تماماً.

ولدى استعراض الدراسات التي حاولت تعديل المفاهيم البديلة في بعض مجالات علمي الكيمياء والفيزياء، خاصة المواضيع التي تتلعق ظواهر حدوثها بالمستوى المجهري، نلحظ وجود تنوع كبير في طرائق التدريس المستخدمة لتعديل هذه المفاهيم البديلة.

فعلى سبيل المثال؛ أجرى هورويتز وباروي (Horwitz & Barowy ,1994) دراسة هدفت إلى استكشاف أثر برمجية تفاعلية في تدريس نظرية آينشتاين النسبية الخاصة لطلاب المرحلة الثانوية، تم فيها تطوير أداة البحث بالاعتماد على برنامج تكنولوجي متقدم لمؤسسة العلوم الوطنية (NSF)، وتضمن البرنامج برمجية محاكاة قائمة على التفاعل البصري وأخرى

تحاكي التجارب العلمية مفتوحة النهاية تدعى (RelLab)، وتسمح هذه البرمجية للطلبة إنشاء تجاربهم بأنفسهم وتحديد المدخلات، وقياس المخرجات، ووضع الرسوم البيانية الخاصة بالتجربة، كما ويسمح هذا البرنامج بإجراء التجارب التي لا يمكن إجراؤها في الواقع. تم تطبيق اختبار مكون من عدة أسئلة من نوع (ماذا لو) "What if"، حيث يقوم الطالب بدراسة الفرض من خلال التجربة ورصد النتائج. وقد بينت نتائج الدراسة أن اكتساب الطلبة للمفاهيم الجديدة كان جيداً، وتحسن استيعابهم لموضوع النسبية، وأوصت الدراسة بضرورة إجراء دراسات أكثر حول المفاهيم البديلة واستخدامات البرمجيات الحاسوبية المختلفة.

وفي دراسة لجادز وأندرسون (Gaddis & Anderson، 2000) هدفت إلى استقصاء أثر الوسائط الحاسوبية التعاونية في التغيير المفاهيمي للكيمياء واتجاهات الطلبة نحو العمل التعاوني واستخدام الحاسوب في مختبر الكيمياء العضوية، طبقت الدراسة على عينة مكونة من (43) طالباً موزعين على مجموعتين، عمل أفراد الأولى على نحوٍ فردي في برامج المحاكاة والثانية في مجموعات تعاونية ثنائية في برنامج المحاكاة نفسه لموضوع كواشف الكيل الليثيوم (LithiumAlkyl). وقد توصلت الدراسة إلى أن الطلبة الذين عملوا على نحو جمعي باعتماد برامج المحاكاة الحاسوبية تفوقوا في فهمهم مقارنة بالطلبة الذين عملوا على نحوٍ فردي، وإلى أن المحاكاة قدمت للطلبة فرصة الاستمتاع في المختبر سواء عمل الطلبة على نحو فردي أم جمعي، فضلاً على أن البناء المعرفي لدى الطلبة قد ازداد، وأن الفهم والمعرفة حول النظرية والتطبيق للعمل على تفاعلات الكيل الليثيوم قد ازداد. كما أشار الكثير من الطلبة إلى أن برامج المحاكاة تقلل الوقت بخلاف المختبرات الاعتيادية.

وفي دراسة للويس ولين (Lewis & Linn, 2003) تم استخدام برمجية تعليمية محاكية حول موضوع الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة، لتحديد الأخطاء المفاهيمية التي يقع بها الطلبة

في هذا الموضوع، ومدى قدرتهم على ربط المفاهيم العلمية بالخبرات الحياتية بصورة صحيحة، واستطلاع طريقة تفسير الطالب لخبراته اليومية المرتبطة بهذه المفاهيم.

اعتمد الباحثان أسلوب المقابلة مع الطلبة البالغ عددهم (54) طالباً من طلبة المرحلة المتوسطة و(9) من البالغين غير المتخصصين بالمواد العلمية، و(8) خبراء في الكيمياء والفيزياء. وبعد المقابلة، طبق على الطلبة اختبار مفاهيمي، تبين من تحليل بياناته أنه يوجد لدى الجميع أخطاء مفاهيمية، ومشكلة في المكاملة بين المفاهيم العلمية والخبرات الحياتية التي يمتلكونها. وفي الجزء الثاني من الدراسة؛ قام الباحثان بتنفيذ أنشطة بطريقة المحاكاة الحاسوبية لاستقصاء أثرطريقة تتبنى التكامل بين المفاهيم وربطها بالمفاهيم الحياتية على إحداث التغير ألمفاهيمي لدى الطلبة، وتكونت عينة الدراسة في هذا الجزء من (151) طالبا وطالبة من طلبة الصف الثامن، وقد أظهرت الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في متوسط أداء الطلبة بين الاختبار القبلي والاختبار البعدي ولصالح الاختبار البعدي، مما يشير إلى نجاح طريقة المحاكاة الحاسوبية في إحداث تغير مفاهيمي عند الطلبة.

كما هدفت دراسة كل من المومني والشناق وأبوهولا (2003) إلى تقصي أثر تدريس العلوم من خلال دورة تعلم مكونة من أربع مراحل (تشخيص، حالة عدم اتزان، معالجة، تغذية راجعة) في تعديل الأفكار البديلة التي يحملها طلبة الصف الرابع الأساسي في بعض الظواهر الكونية. تكونت عينة الدراسة من (83) طالباً وطالبة. وأظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة المشاركين كان لديهم عجز واضح في تفسير الظواهر الكونية موضوع الدراسة، وبعد تطبيق الأنشطة الخاصة بالتغير المفاهيمي تمكن (90%) من الطلبة من تقديم التفسير العلمي المقبول لهذه الظواهر.

كما أجرى كل من بعارة والطراونة (2004) دراسة بعنوان "أثر استخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي في تغيير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي". هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص المفاهيم البديلة لمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي قبل البدء بالمعالجة التجريبية، واختبار مدى فاعلية استراتيجيات التغير المفاهيمي في مساعدة الطلبة على اكتساب الفهم العلمي السليم لمفهوم الطاقة الميكانيكية، مقارنة بالطريقة التقليدية.

تكونت عينة الدراسة من (38) طالبا من طلاب الصف التاسع الأساسي موزعين على شعبتين دراسيتين في مدرسة الحسينية الأساسية الأولى للبنين في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2001/2000). وقد تم بناء اختبار تحصيلي لأغراض هذه الدراسة.

وقد أشارت نتائج الدراسة إلى شيوع أنماط من المفاهيم البديلة لمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب عينة الدراسة قبل البدء بالمعالجة التجريبية، كما أظهرت النتائج أن دورة التعلم المستخدمة كانت فاعلة في تحسين التحصيل لمفاهيم الطاقة الميكانيكية.

وفي دراسة للفالح (2005) بعنوان "فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات وتعديل التصورات الخطأ في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مدينة الرياض"، تم اختيار عينة مؤلفة من (130) طالبة طبق عليهن اختبار إدراك العلاقات بين المفاهيم وآخر للتصورات الخطأ قبلياً وبعدياً. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن خرائط المفاهيم ذات فاعلية في تنمية القدرة على إدراك العلاقات بين المفاهيم وفي تعديل التصورات الخطأ.

أما دراسة الباوي وخاجي (2006)، فقد هدفت إلى التعرف إلى أثر استخدام أنموذجي التعلم البنائي وبوسنر في تعديل التصورات الخطأ لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب معاهد إعداد المعلمين، واتجاهاتهم نحو المادة وتكونت عينة الدراسة من (53) طالباً من طلاب

المرحلة الثالثة من معهد إعداد المعلمين في بعقوبة في العراق. واستخدم الباحثان لجمع البيانات اختباراً تحصيلياً ومقياساً للاتجاه نحو مادة الفيزياء.

وبعد تطبيق النموذجين، أشارت نتائج الدراسة إلى تساوي أثر أنموذجي التعلم البنائي وبوسنر في تعديل التصورات الخطأ وتفوق أثر أنموذج التعلم البنائي في تطوير الاتجاه نحو مادة الفيزياء.

واستخدم باسر (Baser, 2006) منهج التعلم التفاعلي باستخدام برمجية محاكاة محوسبة مفتوحة النهاية (QUCS)، تعتمد التفاعل البصري الحركي بين المتعلم والمادة التعليمية حول موضوع الدارات الكهربائية، وقد كان الحاسوب هو وسط عملية التفاعل كي يتقصى أثره في تغيير المفاهيم البديلة في موضوع الدارات الكهربائية. تكونت عينة الدراسة من (102) طالبا وطالبة من طلبة السنة الأولى في كلية التربية من تخصص معلم مجال الرياضيات. وقد تم تحديد فهم الطلبة حول موضوع التيار الكهربائي المباشر بتطبيق اختبار الدراسة قبل المعالجة التجريبية. وأظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في تكون المفاهيم العلمية السليمة لدى الطلبة بعد انتهاء المعالجة مباشرة وبعد ستة أسابيع من تنفيذ المعالجة. مما يدل على أن الطلبة احتفظوا بالمفاهيم الجديدة.

وهدفت دراسة الصوافطة (2008) إلى استقصاء فاعلية طريقة حل المشكلات في تنمية المفاهيم في الفيزياء ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي بمدينة تبوك، مقارنة بالطريقة المعتادة. تكونت عينة الدراسة من (78) طالباً من طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي، تم تدريس المجموعة التجريبية موضوعي الحركة على خط مستقيم وقوانين نيوتن بطريقة حل المشكلات، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة. ولتحقيق الهدف من هذه الدراسة، تم تطبيق اختبار تحصيلي واختبار للتفكير الإبداعي على أفراد العينة

قبل تنفيذ تجربة الدراسة وبعد الانتهاء منها. وكشفت نتائج تحليل البيانات عن تفوق الطلاب الذين درسوا وفق طريقة حل المشكلات في تحصيل مفاهيم الفيزياء وتنمية مهارات التفكير الإبداعي.

وفي دراسة أجرتها المحتسب (2008) هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام نموذج تنبأ – لاحظ – فسر (POE) ، في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة، تكون أفراد الدراسة من (36) طالباً وطالبة مسجلين في مادة الفيزياء العامة لطلبة الصيدلة -عملي، وموزعين بالتساوي على شعبتين، إحداهما مجموعة تجريبية، والثانية مجموعة ضابطة. أعدت لأغراض هذه الدراسة أداتان: اختبار المفاهيم الفيزيائية وبطاقة ملاحظة المهارات الأدائية– وأوراق عمل صممت وفق نموذج (POE)، واستخدم دليل التجارب العملية للمادة المعد وفق طريقة المختبر الاعتيادي (الوصفات الجاهزة– Kook Book Like). وقد أشارت نتائج الدراسة إلى فاعلية نموذج (تنبأ – لاحظ – فسر). في تنمية كل من فهم المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى أفراد الدراسة. وأوصت الباحثة بتوظيف استخدام نموذج (تنبأ –لاحظ – فسر) في مختبرات الفيزياء في المرحلة الجامعية، وضرورة تأهيل أعضاء هيئة التدريس في الجامعات لتمكينهم من تطوير طرائق التدريس التي يستخدمونها.

التعقيب على الدراسات ذات الصلة بالكشف عن المفاهيم البديلة وتعديلها

يلاحظ من الدراسات التي بحثت في موضوع الفهم البديل أو الخطأ، أن هنالك شيوعاً لهذه المفاهيم بين الطلبة في جميع المراحل الدراسية، بما في ذلك الجامعية منها، وفي مختلف المواد التعليمية. مما يؤكد ضرورة الاهتمام بالكشف عن هذه المفاهيم وتعديلها لتذليل الصعوبات التي قد تحول دون إكتساب المتعلم المفاهيم الفيزيائية السليمة.

ويمكن إجمال مراجعة الدراسات ذات الصلة بالكشف عن المفاهيم البديلة على النحو الآتي:

– المفاهيم البديلة في الفيزياء فاقت تلك التي يحملها الطلبة في فروع العلم الأخرى، أكدت على ذلك نتائج دراسات الشناق وآخرين (2003)، بعارة والطراونة (2004)، الباوي وخاجي (2006)، باسر (Baser, 2006)، لويس ولين (Lewis & Linn, 2003) وقد يعود ذلك إلى أن المفاهيم الفيزيائية من أكثر المفاهيم العلمية تجريداً وصعوبة، كما أنه في العلوم الأساسية مثل الفيزياء غالباً ما يتكون لدى المتعلم صوره ذهنية أوليه للظاهرة التي سيتم تناولها من منظور فيزيائي.

– شيوع مفاهيم بديلة لدى الطلاب في مواضيع الميكانيكا، بمختلف مجالاتها، حيث أشارت غالبية الدراسات في هذا الصدد إلى أن الطلاب يواجهون صعوبة في تكوين إطارات مفاهيمية صحيحة لمفاهيم الميكانيكا، وربما يعزى ذلك إلى عدم تمكن الطالب من ملاحظة المستوى اللامحسوس الذي تحدث به الظاهرة الميكانيكية، والاكتفاء بملاحظة ناتج هذه الظاهرة.

أما الدراسات ذات الصلة بتعديل المفاهيم البديلة فيمكن إجمال نتائجها على النحو الآتي:

- قدمت استراتجيات مختلفة لمواجهة الفهم البديل أوالتصورالخطأ، فقد استخدمت إستراتيجية التغيير المفاهيمي (نموذج بوسنر) ونموذج التعلم البنائي في دراسة الباوي وخاجي (2006) وبعارة والطراونة(2004)، ودورة تعلم للتغيير المفاهيمي (تشخيص، حالة عدم اتزان، معالجة، تغذية راجعة) في دراسة الشناق وزملائه (2003)، وخرائط المفاهيم في دراسة الفالح (2005)، و برمجيات محوسبة كما في دراسة لويس ولين (Lewis & Linn, 2003).

- أشارت نتائج جميع الدراسات السابقة إلى فاعلية طرائق التدريس المستخدمة في تعديل المفاهيم البديلة في الفرع العلمي قيد البحث.

- أكدت بعض الدراسات ضرورة زيادة دور المتعلم النشط في تعلمه، مثلما أشار عدد منها إلى أن العلاقة بين مدى انخراط الطالب في عملية تعلمه واكتسابه مفاهيم علمية سليمة غالباً ما تكون علاقة طرديه مثل دراسات (الصوافطة، 2008؛ المحتسب، 2008؛ Baser, 2006; Gaddis & Anderson, 2000; Horwitz & Barowy, 1994).

ج. الدراسات ذات الصلة بدقة التقدير الكمي

يلحظ المتتبع للدراسات في مجال الفهم الرياضي لمفاهيم الفيزياء، أنها قليلة نسبياً بالمقارنة مع الفهم الكيفي لها. ومن هذه الدراسات، دراسة بعنوان: "الفيزياء بين الفهم الكيفي والتحليل الكمي" قام بإجرائها العرفج (2004) وهدفت هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أحد الموضوعات المهمة في تدريس الفيزياء، ألا وهو ؛ مدى تأثير الفهم الكيفي في التعاطي مع المسائل الفيزيائية الكمية، واعتباره عاملاً أساسياً في حلها، وبخاصة، في حالة تكون لبس في الفهم الكيفي لها، وما يترتب عليه من صياغة صور ذهنية تحول دون المعالجة الكمية (الرياضية) للمسألة، وذلك من خلال دراسة بعض المفاهيم الأساسية في مجال الميكانيكا، وتحديد ما ينتاب تلك المفاهيم من صور دخيلة. تكونت عينة الدراسة من (35) طالباً و (40) طالبة من طلبة الصف الثاني الثانوي من مدرستين ثانويتين في الإحساء ومن (40) طالباً و(23) طالبة من طلبة السنة الأولى الجامعية في جامعة الملك فيصل بالإحساء. ولتحقيق أهداف الدراسة، استخدم الباحث اختبار آيفي لقياس قدرة الطلبة على المعالجة الكمية لمسائل تتناول تسعة مفاهيم في الميكانيكا واختباراً تحصيلياً مكوناً من ثلاث مسائل تتطلب إجابة محددة. وأشارت نتائج الدراسة إلى امتلاك الطلبة لبعض الصور المفاهيمية المغلوطة في بعض الموضوعات الأساسية في الميكانيكا، وإلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الأداء على مقياس الأداء الكيفي تعزى إلى الجنس أو إلى المستوى التعليمي (الصف الثاني الثانوي، والمرحلة الجامعية الأولى). وقد

أكد الباحث ضرورة تعريف المتعلم بالمفاهيم الفيزيائية الأساسية في مجال الميكانيكا، وتشخيص ما قد يعتري ذهن الطالب من تصورات ذهنية بديلة، وضرورة معالجة هذه الظاهرة من خلال إحداث التكامل بين عناصر المنهج كافة؛ المحتوى وطرائق التدريس والأنشطة التعليمية.

وفي دراسة أجراها ألباستي (Albacete, 1999) تقصى فيها فاعلية نموذج تدريسي مبنى وفق نمط "Intelligent Tutoring System" في تعديل التصورات البديلة في مجال الميكانيكا وتنمية الفهم النوعي والكمي للمفاهيم الفيزيائية، تكونت عينة الدراسة من (44) طالباً من طلاب المرحلة الأساسية وطور لأغراضها نموذجاً يرتكز إلى مهارات عمليات العلم، مثل مهارات القياس والتوقع والتنبؤ لمساعدة الطلاب على حل واجباتهم المنزلية باستخدام تسهيلات تقنية. كما أعد الباحث لأغراض هذه الدراسة اختبارين؛ أحدهما يقيس الجانب الكمي لمفاهيم الميكانيكا والآخر لقياس الجانب النوعي لهذه المفاهيم. وقد أظهرت نتائج الدراسة فاعلية هذا النموذج في تنمية فهم الجانبين الكمي والنوعي للمفاهيم الفيزيائية التي تضمنتها هذه الدراسة وهي مفاهيم القوة والحركة.

ومن بين الدراسات التي عُنيت بالفهم الرياضي (الكمي) للمفاهيم الفيزيائية، دراسة الرصاعي(2007) والتي أظهرت تفوق المجموعة التي درست مفاهيم الميكانيكا داخل مختبر الفيزياء باستخدام الوسائط المتعددة كأداة معرفية ترافقها عملية المناقشة، وتساوي أثر الأساليب الأربعة لاستخدام الوسائط المتعددة (كأداة معرفية أو تكنولوجية ترافق أي منهما المناقشة أو بدونها) في الفهم الرياضي لمفاهيم الفيزياء.

التعقيب على الدراسات ذات الصلة بدقة التقدير الكمي

لدى تفحص الدراسات محدودة العدد (بحسب علم الباحث) التي تمت مراجعتها، بدا أن أياً منها لم تتناول دقة التقدير الكمي على نحو صريح. إذ إنها تناولت أحد جوانب هذا المتغير،

كجانب الفهم الكمي للمفاهيم العلمية (العرفج، 2004)،أو جانب توظيف الفهم النوعي للمفاهيم العلمية في حل المسائل باستخدام العمليات الحسابية (Albacete, 1999)، أو جانب الفهم الرياضي للمفاهيم الفيزيائية (الرصاعي ،2007). كما يظهر أن تركيز هذه الدراسات انصب على قياس جانب الفهم النوعي (الكيفي) للمفاهيم الفيزيائية، أوالكمي، لكن دون أن تشمل المقاييس المستخدمة أياً من أبعاد التنبؤ أو التوقع أو التقدير لمدلول الكمية الفيزيائية لدى المتعلم. وقد اقتصرت دراسة الرصاعي (2006) على تقصي أثر البرامج الحاسوبية التي تقوم بعمليات حسابية وإستخراج للنتائج ذاتياً في جانب الفهم الرياضي لهذه المفاهيم. مما يؤكد عدم توافر دراسات كافية اهتمت بدراسة أثر استخدام التقنيات الحديثة في تنمية إحدى المهارات المركبة لمهارات عمليات العلم وهي دقة التقدير الكمي.

وعلى ضوء مراجعة الأدب النظري والدراسات السابقة، يمكن أن نخلص إلى أن هنالك افتقاراً إلى دراسات وظفت الحاسوب من منظور أوسع وأشمل؛ عبر استخدام التعلم التفاعلي الإلكتروني كاستراتيجية تعليمية واعدة.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل وصفاً للطريقة والإجراءات التي اتبعت في هذه الدراسة، ووصفاً لأفرادها، وأداتيها، ومادتها العلمية، والمعالجات الإحصائية التي استخدمت في تحليل بياناتها.

أفراد الدراسة:

تكون أفراد الدراسة من (60) طالباً من طلبة الصف الثالث المتوسط، تم اختيارهم بطريقة قصديه من مدارس دار الفكر الأهلية في مدينة جدة في المملكة العربية السعودية، التي أبدت إدارتها تعاوناً لتنفيذ إجراءات الدراسة؛ نظراً لكون الباحث يعمل فيها. وتتميز هذه المدارس بكونها مرتبطة باتفاقيات رسمية مع شركات المناهج العالمية لاستخدام مصادرها الإلكترونية، وبأنها تدار إلكترونياً. وبأنها مجهزة بتجهيزات كاملة من غرف صفية إلكترونية مرتبطة بشبكة داخلية مع خوادم وروابط بشبكة الإنترنت، ولدى طلبتها ثقافة جيدة للتعامل مع الحاسب، كونهم يستخدمون في تعلمهم باستمرار أجهزة حاسب محمول مجهزة ببرمجيات متكاملة. كما أن الطلبة في هذه المدارس يدرسون المواد العلمية باللغة الإنجليزية، مما يمكنهم من التعامل مع متطلبات المنهج المقدم لهم بهذه اللغة بكل سهولة ويسر. وقد تم تعيين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة عشوائياً على النحو الآتي:

- شعبتان تمثلان المجموعة التجريبية تكونتا من 30 طالباً درسوا وفق إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني.
- شعبتان تمثلان المجموعة الضابطة تكونتا من 30 طالباً درسوا وفق الطريقة الاعتيادية بعد الحصول على موافقة إدارة المدارس لتدريس هذه المجموعة دون استخدام الحاسوب.

وقد تم تدريس كل من المجموعتين من قبل أحد معلمي الفيزياء في المدرسة، وهما من ذوي نفس المؤهل التربوي، والخبرة التعليمية، والسجل المتشابه من الدورات التدريبية ولكل منهما خبرة معمقة في التدريس بالاعتماد على التطبيقات الشاملة والمتنوعة والوظائف الجديدة للحاسوب.

أدوات الدراسة

استخدم الباحث في هذه الدراسة أداتين لجمع البيانات، قام بإعدادهما بعد الإطلاع على الأدب النظري والدراسات ذات العلاقة بالمفاهيم البديلة في الميكانيكا ودقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية لمفاهيم الميكانيكا الأساسية وطرق الكشف عنها، وفيما يلي وصف بأداتي الدراسة وإجراءات إعدادهما:

أولاً: اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا

قام الباحث بتطوير الأداة بالاستناد بشكل رئيس إلى أسئلة متخصصة على حالات ميكانيكية قام بإعدادها مركز المفاهيم البديلة التابع لجامعة مونتانا في الولايات المتحدة الأمريكية (Center of misconception-university of Montana) منشورة على الموقع الإلكتروني للجامعة، وبالإفادة من أسئلة واردة بالمنهج المقرر الذي تم تدريسه وبعض فقرات الأسئلة التي شملتها بعض الاختبارات المعيارية العالمية مثل؛ اختبار (قائمة) مفاهيم القوة (Force Concept Inventory FCI)، وأداة تقويم مفاهيم الحركة والقوة (Force-Motion Concept Evaluation FMCE).

وقد تكون اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة، بصورته الأولية، من عشرين فقرة يعرض كل منها صورة ثابتة أو متحركة لحالة ميكانيكية؛ الهدف منها الكشف عن فهم الطالب لأحد المفاهيم الواردة في المادة التعليمية، بمجالاتها الأربعة (الموقع، السرعة، التسارع، القوة)

يتبعها سؤالان، الأول يتطلب اختيار أحد بدائل ثلاثة يمثل أحدها الإجابة الصحيحة عن السؤال، والثاني يتطلب اختيار التفسير الملائم للإجابة المختارة عن السؤال الأول وذلك باختيار أحد البديلين التابعين للسؤال.

صدق الاختبار:

للتحقق من صدق الاختبار؛ تم عرضه على عشرة محكمين (الملحق، 1)، أحدهم معلم خبير في تدريس الفيزياء، ومعلمي الفيزياء في مدارس دار الفكر الأهلية، ومشرفَين تربويين، وثلاثة أساتذة جامعات؛ اثنان منهم من أساتذة تدريس العلوم يعملون في جامعات أردنية وسعودية، وواحد يعمل مستشاراً تربوياً في مدارس دار الفكر في السعودية، وخبير متخصص في البرمجيات التعليمية، ومشرف قياس وتقويم.

وقد تم تزويد المحكمين بقائمة مفاهيم بديلة في الميكانيكا مستخلصة من نتائج كل من الدراسات ذات الصلة والمقابلة التي أجريت مع المدرس الخبير في المدرسة التي طبقت فيها الدراسة، وثلاثة من مدرسي الفيزياء فيها. كما تم تزويدهم بقائمة الأهداف السلوكية الخاصة بالمادة التعليمية وطلب منهم إبداء ملاحظاتهم حول كل من الصحة العلمية للفقرات، وسلامة بنيتها وصياغتها اللغوية، وطريقة برمجتها. كما طلب منهم تقديم مقترحات لتعديلها وأخرى لعلامات الطلاب في مجالات المفاهيم التي يمكن على ضوئها تصنيف الطلاب في إحدى فئات الفهم المقترحة (فهم بديل، فهم مشوش، فهم صحيح).

وبناء على الملاحظات والمقترحات التي تم الحصول عليها من المحكمين، تم تعديل الفقرات (3، 5، 9، 11، 14، 17) بإعادة صياغة بدائلها، وطريقة ترتيبها، وتوضيح بعض الرسوم المرفقة والتفسيرات المقدمة لهذه الفقرات بما يتلاءم مع الأهداف المحددة. كما تم حذف الفقرات (2، 7، 15، 18، 20) بسبب تكرارها لأفكار واردة في فقرات أخرى، أو

لعدم انتمائها إلى قائمة المفاهيم البديلة المقدمة للمحكمين. وبذلك أصبح الاختبار بصورته النهائية مؤلفاً من (15) فقرة (الملحق، 2).

معاملات الصعوبة والتمييز:

لأغراض حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار، تم تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدراسة مكونةً من (38) طالباً في نفس المستوى التعليمي. وقد تم التعامل مع فقرات الاختبار ثنائية الأبعاد (Two Tired) بوصف كل منها سؤالاً مستقلاً، وبذلك يكون عددها (30) سؤالاً، وتم احتساب علامة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل منها. ويظهر الجدول (1) معاملات الصعوبة والتمييز لهذه الأسئلة.

جدول (1)

معاملات الصعوبة والتمييز لأسئلة اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.58	0.50	16	0.39	0.35
2	0.55	0.50	17	0.66	0.60
3	0.61	0.40	18	0.61	0.50
4	0.40	0.60	19	0.61	0.50
5	0.64	0.50	20	0.42	0.70
6	0.66	0.50	21	0.71	0.50
7	0.66	0.60	22	0.53	0.40
8	0.63	0.70	23	0.45	0.60
9	0.64	0.50	24	0.47	0.50
10	0.55	0.50	25	0.66	0.70
11	0.66	0.45	26	0.47	0.40
12	0.47	0.50	27	0.68	0.70
13	0.68	0.55	28	0.50	0.60
14	0.55	0.50	29	0.64	0.60
15	0.66	0.45	30	0.55	0.40

يظهر من الجدول(1) أن قيم معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.39–0.71)، وأن قيم معاملات التمييز بلغت 0.30 فما فوق، وكل القيم تعد قيماً مقبولة لأغراض الدراسة (عودة 1993؛ Nunally,1994).

ثبات الاختبار

بهدف التحقق من ثبات اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا، تم تطبيقه على العينة الاستطلاعية آنفة الذكر، وحساب معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كودر– ريتشاردسون20. وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار ككل (0.85)، ولمجالاته الأربعة: الموقع، السرعة، التسارع، والقوة (0.65)، (0.84)، (0.69) و(0.81) على التوالي، وهي قيم مقبولة للثبات (الكيلاني وشريفين، 2000). لذا يعد الاختبار قادراً على الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا.

تصحيح الاختبار

تم توزيع فقرات اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا على المجالات الاربعة وفق الآتي: مجال الموقع ؛ ومثل بالفقرات (1، 5، 13) ، مجال السرعة ؛ ومثل بالفقرات (2، 4، 14)، مجال التسارع ؛ ومثل بالفقرات (3، 6، 7)، مجال القوة ؛ ومثل بالفقرات (8، 9، 10، 11، 12، 15).

وبناء على مقترحات لجنة التحكيم وما اقترح من معايير في الدراسات السابقة ذات الصلة (Henderson,2009؛ العرفج،2004)، تم التعامل مع إجابات الطلاب أفراد الدراسة عن كل فقرة من فقرات الاختبار حسب المعيار الآتي لفئات الفهم:

– فهم صحيح للمفهوم العلمي: وهو الفهم الذي يتفق مع الفهم العلمي، ويُعد الطالب في هذه الفئة من الفهم عند اختيار البديل الخاص بالإجابة الصحيحة عن الجزء الأول من الفقرة

والتفسير المقبول لهذه الإجابة في الجزء الثاني منها. وقد أعطيت الفقرة من هذه الفئة علامتين.

- فهم مشوش للمفهوم العلمي: وهو فهم غير مكتمل، ويُعد الطالب في هذه الفئة من الفهم عند اختيار إجابة صحيحة عن الجزء الأول للفقرة وتفسير لا ينسجم معها. وقد أعطيت الفقرة من هذه الفئة علامة واحدة.

- فهم بديل للمفهوم العلمي: وهو فهم لا يتفق والمعرفة العلمية، ويُعد الطالب في هذه الفئة من الفهم عند اختيار بديل خطأ للإجابة عن الجزء الأول من الفقرة وتفسير مدعم له. وقد أعطيت الفقرة من هذه الفئة علامة (صفر). وقد عُد الطالب الذي يحصل على علامة أقل من أو تساوي 33% من العلامة الكلية في الفقرات الخاصة بكل مجال من مجالات الاختبار من فئة الفهم البديل للمفهوم موضوع المجال، وعلى علامة أعلى من 33% وأقل من 66% من العلامة الكلية من فئة الفهم المشوش، وعلى علامة أعلى من أو تساوي 66 % من العلامة الكلية من فئة الفهم الصحيح الذي يتفق والفهم العلمي للمفهوم.

ثانيا: مقياس دقة التقدير الكمي

قام الباحث بإعداد هذا المقياس، وفق الخطوات الآتية :

- تحديد المفاهيم المتضمنة في مادة الميكانيكا (الموقع، السرعة، التسارع والقوة).

- إجراء مقابلات مع معلمي الفيزياء ومعلم خبير؛ للوقوف على الصعوبات التي يجدها الطلاب في الفهم الرياضي لمفاهيم الميكانيكا. وبذلك، تم حصر الكميات الفيزيائية التي يجد الطلاب صعوبة في تقدير قيمها وفهم دلالاتها.

- تجميع فقرات أسئلة من مصادر التعلم المرافقة للمنهج المنوي تدريسه، ومن بعض المواقع الإلكترونية، واعتبارها نقطة بداية لإعداد بعض فقرات المقياس.

– صياغة فقرات المقياس بصورته الأولية، على شكل مواقف ميكانيكية تعرض على شكل صور ثابتة أو متحركة يتبع كل منها سؤال من نوع الاختيار من متعدد. وقد بلغ عددها بالصورة الأولية للاختبار (20) فقرة تقيس درجة إدراك الطالب للمدلول الكمي للمفاهيم الفيزيائية الرئيسة في الميكانيكا ؛ الموقع، والسرعة، والتسارع، والقوة. ويتطلب السؤال إجراء إحدى عمليات التقدير أو التوقع، أو التحويل بين الوحدات الفيزيائية، أو إصدار حكم على موقف حركي ما.

صدق المقياس

للتحقق من صدق المقياس، تم عرضه على لجنة المحكمين، آنفة الذكر، مرفقاً بقائمة بالكميات الفيزيائية التي يجد الطلاب صعوبة في تقدير قيمها، أو فهم دلالاتها، وطلب منهم إبداء الرأي في انتماء كل من فقرات الاختبار إلى المفهوم ذي الصلة، وسلامة الصياغة العلمية واللغوية لها ولبرمجتها، وتقديم مقترحات حول تعديلها.

وبناء على الملاحظات والمقترحات التي تم الحصول عليها من المحكمين، تم تعديل الفقرات 12،10،9،7 بإعادة صياغة بعض البدائل لإزالة اللبس حولها، وتوضيح بعض الرسوم، وتبسيط صياغتها اللغوية. كما تم حذف الفقرة (13) لكون الفكرة التي تعرضها تكرر الفكرة التي تتناولها الفقرة التالية لها، وإضافة فقرة بديلة لها، وبذلك أصبح المقياس بصورته النهائية مؤلفاً من (20) فقرة (الملحق، 3). كما تم بناء جدول المواصفات التالي لمقياس دقة التقدير الكمي:

الجدول (2)

جدول مواصفات مقياس دقة التقدير الكمي

المجال	عدد الأسئلة	النسبة المئوية	أرقام الأسئلة
الموقع	5	25%	1,2,3,13,20
السرعة	4	20%	4,5,6,7
التسارع	3	15%	8,15,17
القوة	8	40%	9,10,11,12,14,16,18,19
المجموع	20	100%	20

معاملات الصعوبة التمييز

لحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات مقياس دقة التقدير للكميات الفيزيائية، تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية من خارج أفراد الدراسة تكونت من (38) طالباً من المستوى التعليمي نفسه، واستخراج معاملات الصعوبة والتمييز المبينة في الجدول (3).

الجدول (3)

معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات مقياس دقة التقدير الكمي

رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل الصعوبة	معامل التمييز
1	0.50	0.60	11	0.71	0.50
2	0.68	0.70	12	0.68	0.50
3	0.74	0.70	13	0.63	0.40
4	0.69	0.60	14	0.66	0.40
5	0.69	0.50	15	0.71	0.50
6	0.61	0.60	16	0.68	0.60
7	0.69	0.60	17	0.68	0.50
8	0.71	0.40	18	0.71	0.50
9	0.63	0.60	19	0.71	0.60
10	0.76	0.60	20	0.63	0.60

يظهر من الجدول (3) أن قيم معاملات الصعوبة تراوحت بين (0.40–0.76) وأن قيم معاملات التمييز بلغت 0.4 فما فوق، وتعتبر هذه القيم قيماً مقبولة إحصائياً لأغراض هذه الدراسة (عودة 1993؛ Nunally,1994).

ثبات المقياس

لغايات التأكد من ثبات المقياس، تم تطبيقه على طلاب العينة الاستطلاعية، آنفة الذكر، ثم حساب معامل الاتساق الداخلي باستخدام معادلة كودر– ريتشاردسون(20) ، حيث بلغت قيمته (0.90) والتي تُعد قيمة مقبولة لاعتبار المقياس صالحاً لقياس دقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية(الكيلاني وشريفين، 2007).

المادة التعليمية :

تم إعداد المادة التعليمية للوحدتين الدراسيتين اللتين درستا: وحدة المادة في حالة الحركة ووحدة القوة والحركة (Matter in Motion & Forces and Motion) المختارتين من كتاب الفيزياء المقرر للصف التاسع الأساسي(Holt Physical Sciences)؛ بالاعتماد على مصادر التعلم المتوافرة في المدرسة، وكذلك بالاعتماد على مصادر التعلم الإلكترونية التي توفرها شركة هولت الأمريكية لخدمة المنهج الذي تقدمه (Holt, Rinehart and Winston) .

وتشمل المادة التعليمية ما يلي:

– كتاب الطالب الإلكتروني (Interactive electronic Textbook)، وهو كتاب تفاعلي يعتمد خاصية النصوص ذات الروابط الذكية (Hypertext) وتقنية النص الناطق (Audio text). ويتميز هذا الكتاب بأنه يقدم المفاهيم العلمية بشكل مصور و/ أو متحرك (Visual concepts) بإطار ومناخ تحكمه الوسائط المتعددة، ويتوافر هذا الكتاب على الموقع الإلكتروني الموجود على خادم (server) خاص تابع لشركة (Harcourt) الشركة

الأم لمجموعة هولت (Holt, Rinehart and Winston) ومجموعة مفلن (Mifflin)، ويتطلب من الطالب أن يكون متصلاً بشبكة الإنترنت ويملك الصلاحية للتسجيل بإسم مستخدم ورقم سري حتى يتمكن من الإفادة من مميزات هذا الكتاب الإلكتروني. ويظهر الملحق (4) نماذج لدروس تم أخذ لقطات لها خاصة بهذا الكتاب الإلكتروني.

2.المادة الدراسية التفاعلية الاستكشافية (Virtual Investigations) التي يدخل الطالب، من خلالها، إلى مقر شركة (Holt)، افتراضياً، للاستماع إلى بعض المحاضرات والإرشادات، ويتجول في مختبراتها المختلفة، ويجري خلالها تجارب تفاعلية افتراضية (الملحق، 5).

3.دليل المعلم (One Stop Electronic Planner) الذي تم تطويره بصورة متفقة مع المادة التعليمية التي برمجها الباحث (الملحق، 6) وتشمل أهداف المادة، محتواها، وأنشطتها التفاعلية، ومواقعها الإلكترونية، وتجاربها التخيلية، والتجارب التفاعلية التي تتطلب استعمال المجسات الإلكترونية، والاختبارات التقويمية. ويحتوي خططاً للدروس المنوي تدريسها، ومنهجية التدريس المقترحة، والتوزيع الزمني لوقت الحصص.

4. أوراق العمل المصاحبة، والمترجمة للخطط، وقد أرسلت إلى الطلاب على شكل تعيينات (Assignments) من خلال التسهيلات المتوافرة في برنامج الإدارة الصفية (Class Server) (الملحق، 7)، وقد احتوت هذه التعيينات روابط لمختلف مصادر التعلم التي سيرد تعريف بها لاحقاً، وأعمالاً فصلية وواجبات بيتية، واختبارات تفاعلية، وأنشطة مرافقة.

وقد تم التدريس باستخدام مصادر التعلم الآتية:

1. مصادر الإنترنت التفاعلية (Online Interactive Resources) وهي مجموعة من المواقع الإلكترونية للرابطة الوطنية الأمريكية لمعلمي العلوم NSTA تقدم أنشطة تخيلية تفاعلية Virtual ومعلومات إثرائية متجددة باستمرار. تدار هذه المواقع التفاعلية وتحدَث باستمرار عبر الموقع www.Scilinks.org حيث يمتلك كل طالب اسم مستخدم ورقماً سرياً خاصاً فيه حصل عليه بعد إدخاله معلومات شخصية، وأخرى حول مستواه الدراسي، يمكنه من الدخول إليه وتوصيله بمجموعة من المواقع التي تحوي الأنشطة الخاصة بالدرس أو الموضوع قيد الدراسة، والتي تتميز بمناسبتها لعمره ومستواه، مما يعزز فهمه للعديد من التطبيقات المهنية والاجتماعية والحياتية لمفاهيم الميكانيكا، كما يشمل الموقع عدداً من الاختبارات التفاعلية ذات الصلة ، ويتم ذلك بإدخال الرمز الخاص بالموضوع قيد الدراسة. والملحق (8) يحتوي نماذج لبعض هذه المواقع التفاعلية.

2. مجموعة من المقاطع المتحركة Animations التي تخدم مفاهيم المادة الرئيسة والمبرمجة بتقنيات (Java Scripts, Shockwave, Adobe Flash Mx) والتي تحتوي على أنشطة تفاعلية، ومعلومات إثرائية وبعض تجارب تخيلية تعتمد المحاكاة (الملحق، 9).

3. مجموعة من العروض التقديمية (Power point presentations) تجمع الأفكار الرئيسة للمادة والشرائح التي تخدم مجالات الدراسة الأربعة: الموقع والسرعة والتسارع والقوة (الملحق، 10).

4.مجموعة من مقاطع الفيديو المقدمة من شركة (CNN) والتي تتناول تصويراً لمواقف حياتية تطبيقية لمفاهيم الحركة والقوة، ولرحلات فضائية بالتعاون مع وكالة ناسا لأبحاث الفضاء NASA (الملحق، 11).

5.مجموعة من المجسات الإلكترونية (Electronic - Sensors) المقدمة من شركة (Vernier Software & Technology)، تعزز المصادر أعلاه، بالحصول على بيانات تتعلق بالحركة والقوة والسقوط الحر والجاذبية ومعالجتها عبر برمجيات مقدمة من نفس الشركة، وذلك من خلال أنشطة تفاعلية يوصل فيها الطالب المجس الإلكتروني (Sensor) إلى جهازه المحمول (Laptop) ومن ثم يقوم بتنفيذ النشاط المطلوب، والحصول على بيانات وتحليلها إحصائيا (الملحق، 12).

إجراءات الدراسة

لتنفيذ الدراسة، تم إتباع الإجراءات الآتية:

1.اختيار المدرسة المتعاونة قصدياً، وتعيين شعبتين من شعب الصف الثالث المتوسط أفراد الدراسة عشوائياً، كمجموعة تجريبية والشعبتين الأخريين كمجموعة ضابطة.

2.إعداد قائمة بالمفاهيم البديلة في الميكانيكا بالرجوع إلى الدراسات ذات الصلة، وإلى موقع المفاهيم البديلة التابع لجامعة مونتانا، وبالاستناد إلى نتائج مقابلات مع مدرس خبير وثلاثة معلمين للفيزياء، هدفت إلى تحديد أكثر المفاهيم البديلة في الميكانيكا شيوعاً لدى الطلبة حسب خبراتهم التعليمية.

3.إعداد قائمة بالكميات الفيزيائية التي يجد الطلاب صعوبة في استيعاب دلالاتها، واستخدامها في حل الأسئلة والمسائل الميكانيكية بالاستعانة بما قدمته مجموعة معلمي الفيزياء آنفة الذكر حول هذه المفاهيم وبالمواقع الإلكترونية لمراكز البحث التربوي مثل مركز NSTA، وبالدراسات ذات الصلة.

4.تصميم المادة التعليمية التي ستقدم للطلاب وفق إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني، باستخدام برنامج الإدارة الصفية Microsoft Class server كما تم وصفه أعلاه.

5.إعداد خطط لتدريس المادة التعليمية بالطريقة الاعتيادية؛ القائمة على الشرح وإجراء التجارب المعملية والعروض التوضيحية دون استخدام الحاسوب، وأوراق عمل مساندة للطلاب (الملحق، 13).

6. إعداد أداتي الدراسة والتحقق من صدقهما وثباتهما، ثم إخراجهما ورقياً لأفراد المجموعة الضابطة، وإلكترونياً لأفراد المجموعة التجريبية عبر برنامج (Adobe Captivate) (الملحق، 14).

7. إجراءات التدريس وتطبيق الأدوات:

- تطبيق أدوات الدراسة قبلياً على المجموعتين الضابطة والتجريبية.
- التحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة في فهم مفاهيم الميكانيكا ودقة التقدير الكمي.
- تنفيذ التدريس بطريقتي التعلم التفاعلي الإلكتروني والطريقة الاعتيادية، والذي استغرق ثمانية أسابيع في الفترة الواقعة بين 2008/5/2 و 2008/6/25 من الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2009/2008. وقد تخلل ذلك متابعة مباشرة لعملية التدريس لطلاب المجموعتين التجريبية والضابطة، وحضور ما يقارب نصف الحصص الدراسية المخصصة لتدريس المادة التعليمية، للاطمئنان إلى سير التدريس في المجموعتين وفق الخطط المصممة لهما. وقد تم تزويد المعلمين اللذين نفذا التدريس بالملاحظات حول تدريسهما، وقدمت لهما مقترحات لضمان الحفاظ على سلامة التدريس وفق كل من الطريقتين، علماً بأن كليهما يتقنان مهارات التدريس باستخدام الوسائط الإلكترونية.
- تطبيق أداتي الدراسة على مجموعتي الدراسة بعد الانتهاء من التدريس.

تكافؤ مجموعتي الدراسة

– التكافؤ في فهم مفاهيم الميكانيكا

للتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة في فهم مفاهيم الميكانيكا قبل البدء بتنفيذ المعالجة التجريبية، تم تطبيق اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة على الطلاب في مجموعتي الدراسة قبلياً، وحساب التكرارات والنسب المئوية لهم في كل فئة من فئات الفهم، ومقارنتها بحساب قيمة مربع كاي (χ^2) للوقوف على دلالة الفرق بينها، ويظهر الجدول (4) نتائج التحليل.

جدول (4)

التكرارات والنسب المئوية وقيم (χ^2) للفروق في تكرارات المجموعتين الضابطة والتجريبية على فئات الفهم لمجالات اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا على التطبيق القبلي

المجال	المجموعة	مفهوم بديل		مفهوم مشوش		مفهوم صحيح		قيمة χ^2	الدلالة
		تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية		
الموقع	تجريبية	14	23.3	11	18.3	5	8.3	1.73	0.42
	ضابطة	19	31.6	8	13.3	3	5		
السرعة	تجريبي	18	30	7	11.6	5	8.3	4.58	0.101
	ضابطة	16	26.6	13	21.6	1	1.6		
التسارع	تجريبي	16	26.6	13	21.6	1	1.6	3.63	0.16
	ضابطة	11	18.3	14	23.3	5	8.3		
القوة	تجريبي	17	28.3	12	20	1	1.6	1.86	0.39
	ضابطة	14	23.3	16	26.6	0	0		

يتبين من الجدول (4) أن قيم مربع كاي (χ^2) للفروق بين تكرارات الطلاب في فئات الفهم لمفاهيم الميكانيكا الأربعة جاءت بالترتيب على النحو الآتي: 1.73، 4.58، 3.63، 1.86 وجميعها قيم غير دالة إحصائياً عند مستوى (α=0.05)،(Nunally,1994). وبذلك يمكن اعتبار المجموعتين متكافئتين في فهم كل من مفاهيم الموقع، السرعة، التسارع والقوة.

أما فيما يتعلق بتكافؤ مجموعتي الدراسة في فهم مفاهيم الميكانيكا ككل، فقد تم حساب المتوسط الحسابي لعلامات أفراد مجموعتي الدراسة في اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة القبلي وانحرافها المعياري، ومن ثم حساب قيمة (ت) للعينات المستقلة (Independent Sample T-test) للوقوف على دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين لعلامات الطلاب في المجموعتين . ويظهر الجدول (5) نتائج التحليل.

الجدول (5)

نتائج الاختبار (ت) للفرق بين المتوسطين الحسابيين لعلامات مجموعتي الدراسة في اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	5.30	2.67	0.15	58	0.57	0.56
الضابطة	30	5.96	2.22				

يظهر الجدول (5) وجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين لعلامات مجموعتي الدراسة في اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا القبلي حيث بلغا (5.30) و(5.96) بانحرافين معياريين (2.67) و(2.22) على التوالي. كما يتبين أن قيمة (ت) للفرق بين المتوسطين الحسابيين لعلامات المجموعتين في اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا القبلي بلغت (0.57) وهي قيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α= 0.05)، (Nunally,1994). مما يدل على أن المجموعتين متكافئتان في فهم مفاهيم الميكانيكا التي اشتملت عليها فقرات الاختبار.

التكافؤ في دقة التقدير الكمي

للتحقق من تكافؤ مجموعتي الدراسة في دقة التقدير الكمي، تم تطبيق مقياس دقة التقدير الكمي قبلياً، ثم تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات الطلاب في كلا المجموعتين، ومن ثم حساب قيمة اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent Sample T-test) للوقوف على دلالة الفرق بين المتوسطين الحسابيين. ويظهر الجدول (6) نتائج التحليل.

الجدول (6)

نتائج الاختبار (ت) للفرق بين المتوسطين الحسابيين لعلامات مجموعتي الدراسة في مقياس دقة التقدير الكمي القبلي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	8.77	4.05	0.40	58	0.43	0.66
الضابطة	30	8.37	2.93				

يظهر الجدول (6) وجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين لعلامات مجموعتي الدراسة في التطبيق القبلي لمقياس دقة التقدير الكمي، إذ بلغا (8.77) و(8.37) بانحرافين معياريين (4.05) و(2.93) على التوالي. كما يتبين من الجدول أيضاً أن قيمة (ت) للفرق بين المتوسطين الحسابيين لعلامات المجموعتين في مقياس التقدير الكمي القبلي بلغت (0.43) وهي قيمة غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، (Nunally,1994). مما يدل على أن المجموعتين متكافئتان في دقة التقدير الكمي.

تصميم الدراسة والمعالجة الإحصائية:

بالنظر إلى أن عينة الدراسة تم اختيارها قصدياً، فإنها تعد من الدراسات شبه التجريبية ذات التصميم الإحصائي:

$$EG: O_1 \; O_2 \quad X_1 \quad O_1 \quad O_2$$
$$EC: O_1 \; O_2 \quad X \quad O_1 \quad O_2$$

حيث؛

EG: أفراد المجموعة التجريبية.

EC: أفراد المجموعة الضابطة.

X_1 : التدريس وفق إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني.

X : التدريس وفق الطريقة الاعتيادية.

O_1 : الأداء على اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا.

O_2: الأداء على مقياس دقة التقدير الكمي.

متغيرات الدراسة

- **المتغير المستقل:** وهو طريقة التدريس وله مستويان هما: طريقة التعلم التفاعلي الإلكتروني والطريقة التقليدية.

- **المتغيرات التابعة:** تناولت الدراسة متغيرين تابعين هما:

1. تعديل المفاهيم البديلة في الفيزياء.

2. تنمية دقة التقدير الكمي.

المعالجات الإحصائية

لأغراض هذه الدراسة؛ تم استخدام المعالجات الإحصائية الوصفية والتحليلية الآتية: معادلة كودر- ريتشاردسون 20 ، لإيجاد معاملات الثبات لأداتي الدراسة، التكرارات والنسب المئوية لأفراد الدراسة في كل فئة من فئات فهم مفاهيم الميكانيكا والتقدير الكمي لها، ومربع

كاي (χ^2) للمقارنة بين النسب والتكرارات بين مجموعتي الدراسة في فئات فهم مفاهيم الميكانيكا. كما تم حساب المتوسطات الحسابية للعلامات في أداتي الدراسة وانحرافاتها المعيارية واستخدم الاختبار الإحصائي (ت) للكشف عن تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لأداتي الدراسة.

الفصل الرابع

النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أبرز مظاهر الفهم البديل لمفاهيم الميكانيكا الأساسية- الموقع والسرعة والتسارع والقوة بأنواعها- وإلى التعرف على أثر إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني في تعديل فهم هذه المفاهيم وفي تنمية دقة التقدير الكمي للكميات الميكانيكية لدى طلاب المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، وقد تمت معالجة بيانات الدراسة وصفياً وتحليلياً بعد تنفيذ إجراءاتها.

وفيما يلي وصف للنتائج التي تم التوصل إليها وفقاً لأسئلتها.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

ينص السؤال الأول على: ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة المرحلة المتوسطة في الميكانيكا ؟

للإجابة عن السؤال الأول، تم تطبيق اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا قبل البدء بالتدريس لهذه الوحدة الدراسية ، وبعد ذلك تم استخراج التكرارات والنسب المئوية للطلاب في كل فئة من فئات الفهم الثلاث – الصحيح و المشوش و البديل- التي صنف فيها الطلاب أفراد الدراسة وفق علاماتهم في كل مفهوم من مفاهيم المجالات الأربعة التي شكلت الاختبار (الموقع، السرعة، التسارع، والقوة). والجدول (7) يظهر هذه النتائج.

الجدول (7)

التكرارات والنسب المئوية لعلامات الطلبة في التطبيق القبلي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة

المجال	المجموعة	فهم بديل		فهم مشوش		فهم صحيح	
		تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية	تكرار	النسبة المئوية
الموقع	تجريبية	14	23.3	11	18.3	5	8.3
	ضابطة	19	31.6	8	13.3	3	5
السرعة	تجريبي	18	30	7	11.6	5	8.3
	ضابطة	16	26.6	13	21.6	1	1.6
التسارع	تجريبية	16	26.6	13	21.6	1	1.6
	ضابطة	11	18.3	14	23.3	5	8.3
القوة	تجريبية	17	28.3	12	20	1	1.6
	ضابطة	14	23.3	16	26.6	0	0

يظهر الجدول (7) تكرارات أفراد الدراسة في المجموعتين والنسب المئوية لهذه التكرارات، بحسب فئة الفهم التي ينتمون إليها في كل من مفاهيم المجالات الأربعة لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة القبلي، ومع التقريب للمنزلة العشرية الثانية يتبين أن النسب المئوية للطلاب الذين يمتلكون فهماً بديلاً في مجال الموقع بلغت 54.9% (23.3% من المجموعة التجريبية و31.% من المجموعة الضابطة)، و 56.6% في مجال السرعة (30% من المجموعة التجريبية و26.6% من المجموعة الضابطة)، و 44.9% في مجال التسارع (26.6% من المجموعة التجريبية و 18.3% من المجموعة الضابطة)، و51.6% في مجال القوة (28.3% من المجموعة التجريبية و23.3% من المجموعة الضابطة).

كما يتضح من الجدول (7)؛ أن النسب المئوية للطلاب الذين يمتلكون فهماً مشوشاً في كل مجال من مجالات: الموقع، السرعة، التسارع والقوة قد بلغت على الترتيب 31.6 %

(18.3%من المجموعة التجريبية و13.3% من المجموعة الضابطة)، و33.3% (11.6% من المجموعة التجريبية و21.6% من المجموعة الضابطة)، و45% (21.6% من المجموعة التجريبية و23.3% من المجموعة الضابطة)، و46.6% (20% من المجموعة التجريبية و26.6% من المجموعة الضابطة).

أما الفهم الصحيح (الذي يتفق وإجماع العلماء)، فقد بلغت نسب الطلاب الذين يمتلكونه في كل مجال من مجالات الموقع والسرعة والتسارع والقوة على الترتيب 13.3 % (8.3% من المجموعة التجريبية و 5%من المجموعة الضابطة)، و9.9% (8.3% من المجموعة التجريبية و1.6% من المجموعة الضابطة)، و9.9% (1.6% من المجموعة التجريبية و8.3% من المجموعة الضابطة)، و1.6% (1.6%من المجموعة التجريبية و0% من المجموعة الضابطة).

مما سبق يستدل على أنه في الوقت الذي تجاوزت نسب الطلاب في فئة الفهم البديل للمجالات الأربعة لمفاهيم الميكانيكا 50% من مجموع الطلاب أفراد الدراسة، فيما عدا مجال التسارع، لم تتجاوز نسب الطلاب في فئة الفهم الصحيح 13.3%. وتعد هذه النتيجة مؤشراً على شيوع المفاهيم البديلة لدى أفراد الدراسة مقارنة بالمفاهيم الصحيحة. ولدى تفحص إجابات الطلاب في فئة الفهم البديل في كل من المجالات الأربعة، تم التوصل إلى أوجه الفهم البديل الآتية:

المجال	**الفهم البديل**
	يوجد لدى الطلاب صعوبة في التمييز بين مفاهيم الموقع والسرعة والتسارع. يظهر في التصورات التالية:

الموقع	- موقع الجسم يتمثل بإزاحته.
	- الجسمان ذوي نفس الموقع لهما نفس السرعة.
	- يتحدد اتجاه موقع الجسم أو سرعته بالنسبة للأرض دائماً.
	- الجسم الموجود في مقدمة منظومة أجسام متحركة له السرعة الأكبر بينها.
السرعة	- السرعة سمة ذاتية للجسم ولا تعتمد على موقع الملاحِظ وهي موجبة دائماً.
	- السرعة صفر تدل على تسارع صفر والسرعة الأكبر (الأقل) تدل على تسارع أكبر(أقل).
	- للجسمين ذوي نفس السرعة نفس التسارع.
	- تفسير الرسم البياني الخاص بالموقع أوالسرعة بوصفه مساراً للجسم.
	- الميل الموجب لمنحنى الرسم البياني (السرعة المتجهة - الزمن) يشير إلى تسارع الجسم بغض النظر عن اتجاه السرعة.
التسارع	- السرعة اللحظية لجسم ما كافية للتعبير عن تسارعه، دون الحاجة إلى معرفة نقطة بداية حركة كل منهما.
	- التسارع الموجب يشير، دائماً، إلى زيادة قيمة السرعة مع مرور الزمن.

القوة

- القوة هي المسبب لحركة الأجسام ويبقى تأثيرها مستمراً في تحريك الجسم بنفس الاتجاه مستمراً بعد زوالها.
- يتباطأ الجسم عندما تنعدم القوة المحصلة.
- يسير الجسم الذي تؤثر عليه قوة محصلة ثابتة (لا تساوي صفراً) بسرعة ثابتة. والجسم الأسرع تؤثر عليه قوة أكبر.
- يكون اتجاه حركة جسم تؤثر عليه مجموعة من القوى باتجاه القوة الأكبر.
- لا يوجد أثر للقوى الخفية (الاحتكاك أو رد فعل جسم ثابت) على حركة الجسم.
- الأجسام الثقيلة تسقط سقوطاً حراً بسرعة أكبر من الخفيفة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

ينص السؤال الثاني على : ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تعديل المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى طلبة المرحلة المتوسطة ؟

للإجابة عن السؤال الثاني، تم استخراج التكرارات والنسب المئوية حسب فئات الفهم للمجالات الأربعة التي يقيسها التطبيق البعدي لإختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا وهي (البديلة والمشوشة والصحيحة) وحساب قيمة مربع كاي للفروق بينها في المجموعتين التجريبية والضابطة كما يظهر في الجداول (8–11).

مجال الموقع

جدول (8)

نتائج اختبار $\chi 2$ للفروق بين تكرارات أفراد مجموعتي الدراسة في فئات الفهم في مجال الموقع على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا

المجموعة	المفهوم البديل		المفهوم المشوش		المفهوم الصحيح		قيمة $\chi 2$	الدلالة
	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %		
تجريبية	2	3.3	10	16.6	18	30	10.98	0.004
ضابطة	12	20	10	16.6	8	13.3		

يظهر من الجدول (8) أن قيمة الإحصائي (χ^2) للفروق بين تكرارات اجابات الطلاب في مجال الموقع على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا بلغت (10.98) وبدلالة إحصائية (0.004)، وأن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية من فئة الفهم الصحيح. فقد بلغ تكرار الطلاب من فئة الفهم البديل في المجموعة الضابطة (12) وفي المجموعة التجريبية (2)، وبلغ التكرار من فئة الفهم الصحيح في المجموعة التجريبية (18) وفي المجموعة الضابطة (8).

مجال السرعة

الجدول (9)

نتائج اختبار $\chi 2$ للفروق بين تكرارات أفراد مجموعتي الدراسة في فئات الفهم في مجال السرعة على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا

المجموعة	المفهوم البديل		المفهوم المشوش		المفهوم الصحيح		قيمة $\chi 2$	الدلالة
	تكرار	النسبة المئوية %	تكرار	النسبة المئوية %	تكرار	النسبة المئوية %		
التجريبية	2	3.3	9	15	19	31.6	21.53	0.00
الضابطة	8	13.3	20	33.3	2	3.3		

يظهر الجدول (9) أن قيمة الإحصائي (χ^2) للفروق بين تكرارات الطلاب في مجال السرعة على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا بلغت (21.53) وبدلالة إحصائية (0)، وأن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية من فئة الفهم الصحيح. فقد بلغ تكرار الطلاب من فئة الفهم البديل في المجموعة الضابطة (8) وفي المجموعة التجريبية (2)، وبلغ التكرار من فئة الفهم الصحيح في المجموعة التجريبية (19) وفي المجموعة الضابطة (2).

مجال التسارع

الجدول (10)

نتائج اختبار $\chi2$ للفروق بين تكرارات أفراد مجموعتي الدراسة في فئات الفهم في مجال التسارع على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا

المجموعة	المفهوم البديل		المفهوم المشوش		المفهوم الصحيح		قيمة $\chi2$	الدلالة
	تكرار	النسبة المئوية%	تكرار	النسبة المئوية%	تكرار	النسبة المئوية%		
تجريبي	2	3.3	12	20	16	26.6	14.91	0.001
ضابطة	15	25	9	15	6	10		

يظهر الجدول (10) أن قيمة الإحصائي (χ^2) للفروق بين تكرارات الطلاب في مجال التسارع على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا بلغت (14.91) وبدلالة إحصائية (0.001)، وأن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية من فئة الفهم الصحيح. فقد بلغ تكرار الطلاب من فئة الفهم البديل في المجموعة الضابطة (15) وفي المجموعة التجريبية (2)، وبلغ التكرار من فئة الفهم الصحيح في المجموعة التجريبية (16) وفي المجموعة الضابطة (6).

مجال القوة

جدول (11)

نتائج اختبار $\chi2$ للفروق بين تكرارات أفراد مجموعتي الدراسة في فئات الفهم في مجال القوة على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا

المجموعة	المفهوم البديل		المفهوم المشوش		المفهوم الصحيح		قيمة $\chi2$	الدلالة
	تكرار	النسبة المئوية%	تكرار	النسبة المئوية%	تكرار	النسبة المئوية%		
تجريبية	1	10	21	35	8	13.3	12.35	0.002
ضابطة	11	18.3	17	28.3	2	3.3		

يظهر الجدول (11) أن قيمة الإحصائي (χ^2) للفروق بين تكرارات الطلاب في مجال القوة على التطبيق البعدي لاختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا بلغت (12.35) وبدلالة إحصائية (0.002)، وأن الفروق كانت لصالح المجموعة التجريبية من فئة الفهم الصحيح. فقد بلغ تكرار الطلاب من فئة الفهم البديل في المجموعة الضابطة (11) وفي المجموعة التجريبية (1)، وبلغ التكرار من فئة الفهم الصحيح في المجموعة التجريبية (8) وفي المجموعة الضابطة (2).

وللتعرف إلى التغير الذي طرأ على فهم طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية لمفاهيم الميكانيكا، تم حساب الفرق بين فئة الفهم التي صنف فيها الطالب قبل إجراءات التدريس وبين الفئة التي أصبح فيها بعد انتهاء التدريس، بحيث احتسب للطالب درجة (+1) عند انتقاله من فئة إلى الفئة التالية لها (بديل إلى مشوش أو مشوش إلى صحيح) ودرجة (+2) عند انتقاله من فئة الفهم البديل الى فئة الفهم الصحيح مباشرة ، فيما أحتسب للطالب درجة (−1) عند انتقاله من فئة الى الفئة الأدنى منها (مشوش إلى بديل أو صحيح إلى مشوش)، ودرجة (−2)

عند انتقاله من فئة الفهم الصحيح الى فئة الفهم البديل مباشرة. أما الطالب الذي بقي في نفس الفئة في التطبيقين القبلي والبعدي فأعطي الدرجة(0).

وبعد ذلك تم حساب متوسطات التغير في علامات الطلبة أفراد مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية بين التطبيقين القبلي والبعدي لإختبار الكشف عن المفاهيم البديلة في الميكانيكا، بأخذ المتوسط الحسابي لدرجة التغير وذلك حسب المجالات الأربعة (الموقع، السرعة، التسارع، القوة)، ويظهر الجدول (12) هذه النتائج بالتفصيل:

الجدول (12)

متوسطات التغير في فهم مفاهيم الميكانيكا بحسب المجال

المجموعة/المجال	**الموقع**	**السرعة**	**التسارع**	**القوة**
التجريبية	1.6	1.98	1.86	1.54
الضابطة	0.8	0.6	-0.14	0.26

ويتضح من الجدول (12) أن هنالك تحسناً في أداء الطلبة بين التطبيقين القبلي والبعدي في كلا المجموعتين وعلى المجالات الأربعة ، مع وجود إستثناء وحيد حيث أظهرت القيمة السالبة لمتوسط التغير تراجع أداء أفراد المجموعة الضابطة في مجال التسارع ، وأن متوسط التغير كان للمجموعة التجريبية أفضل منه للمجموعة الضابطة في جميع المجالات، في حيث كان متوسط التغير أفضل ما يمكن لمفاهيم السرعة للمجموعة التجريبية.

وبذلك، يتضح أن المعالجة التجريبية كانت فاعلة في تعديل المفاهيم البديلة التي يحملها الطلاب مقارنة بأثر المعالجة الاعتيادية في المجالات الأربعة (الموقع والسرعة والتسارع والقوة).

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

ينص السؤال الثالث على: ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تنمية دقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات الطلاب في مجموعتي الدراسة في اختبار دقة التقدير الكمي البعدي ككل وفي كل من مجالاته (الموقع، السرعة، التسارع، القوة)، كما يظهر في الجدول (13).

جدول (13)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات مجموعتي الدراسة في مقياس دقة التقدير الكمي البعدي حسب مجالاته

المجموعة	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة	
المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الموقع	3.50	1.20	2.47	1.22
السرعة	2.63	0.81	1.93	1.01
التسارع	1.50	0.57	1.27	0.58
القوة	6.03	2.13	3.97	1.52

يظهرالجدول (13) تفوق المتوسطات الحسابية لأفراد المجموعة التجريبية على أقرانهم أفراد المجموعة الضابطة في المجالات الأربعة لمقياس دقة التقدير الكمي البعدي، مما يدل على تفوق طريقة التعلم التفاعلي الإلكتروني على الطريقة الاعتيادية في التدريس في هذا الصدد.

ولفحص دلالة الفرق بين متوسطي علامات طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في مقياس دقة التقدير الكمي البعدي ككل، تم استخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة

(Independent Sample T-test)، وذلك بعد التحقق من تكافؤ المجموعتين في الأداء على الاختبار القبلي. ويظهر الجدول (14) نتائج اختبار (ت).

جدول (14)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين متوسطي علامات الطلاب في مقياس دقة التقدير الكمي البعدي

المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط الفرق	درجة الحرية	قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
التجريبية	30	13.67	2.64	3.27	58	5.59	0.00
الضابطة	30	10.40	2.12				

يظهر من الجدول (14) أن قيمة الإحصائي (ت) بلغت (4.22) وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.00). مما يدل على وجود أثر دال إحصائياً (α=0.05) لإستراتيجية التدريس في تنمية القدرة على دقة التقدير الكمي لصالح المجموعة التجريبية التي درست بطريقة التعلم التفاعلي الإلكتروني؛ إذ بلغ المتوسط الحسابي لعلامات الطلاب فيها (13.67) بينما بلغ متوسط علامات طلاب المجموعة الضابطة (10.40).

ويدل هذا التفوق في أداء طلاب المجموعة التجريبية في مقياس دقة التقدير الكمي على أن التدريس القائم على التعلم التفاعلي الإلكتروني طور قدرة الطلبة على التقدير الكمي بصورة فاقت أثر الطريقة الاعتيادية في التدريس في هذا الصدد.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

يتضمن هذا الفصل، مناقشة نتائج الدراسة التي هدفت إلى الكشف عن الفهم البديل لمفاهيم الميكانيكا الأساسية، في مجالات الموقع، والسرعة، والتسارع، والقوة، وإلى تقصي أثر إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني في تعديل فهم هذه المفاهيم، وفي تنمية دقة التقدير الكمي لدى طلبة المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية، وفيما يلي مناقشة نتائج الدراسة المتعلقة بأسئلتها.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول: ما المفاهيم البديلة التي يحملها طلبة المرحلة المتوسطة في الميكانيكا ؟

لدى تطبيق اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة القبلي، تبين أن إجابات الطلاب توزعت على فئات ثلاث، وهي:

- فهم بديل للمفهوم العلمي تحدد بالإجابة الخطأ عن الفقرة، وتقديم التبرير الخطأ ينسجم معها.

وقد تبين أن النسبة المئوية للطلاب أفراد الدراسة من فئة الفهم البديل لمفاهيم الميكانيكا؛ الموقع، السرعة، التسارع، القوة بلغت على الترتيب 54.9%، 56.6% ، 44.9%، 51.6%. ولدى مقارنة هذه النسب بالنسبة المحك (50%)، يمكن الحكم على أن الطلاب أفراد الدراسة يحملون فهماً بديلاً لجميع مفاهيم الميكانيكا موضوع الدراسة، فيما عدا، مفهوم التسارع.

- فهم مشوش للمفهوم العلمي تحدد بالإجابة الخطأ عن الفقرة والتبرير الصحيح أو الإجابة الصحيحة والتبرير الخطأ.

وقد تبين أن النسبة المئوية للطلاب أفراد الدراسة من فئة الفهم المشوش لمفاهيم الميكانيكا؛ الموقع، السرعة، التسارع، القوة بلغت على الترتيب 31.6%، 33.2%، 44.9%، 46.6%.

- فهم صحيح للمفهوم العلمي تحدد بالإجابة الصحيحة عن الفقرة والتبرير الصحيح.

وقد تبين أن النسبة المئوية للطلاب أفراد الدراسة من فئة الفهم الصحيح لمفاهيم الميكانيكا؛ الموقع، السرعة، التسارع، القوة بلغت على الترتيب 13.3%، 9.9%، 9.9%، 1.6%. وتُعد هذه النسب متدنية بالمقارنة مع النسبة المحك (50%).

وفيما يلي وصف للمفاهيم التي وقعت في فئة الفهم البديل لكل من مجالات المفاهيم:

- **مجال الموقع**

يمتلك الطلاب في هذا المجال المفاهيم الآتية:

- "يمكن اعتبار موقع الجسم وكأنه ممثلٌ للإزاحة التي يقطعها الجسم". كفهم بديل للمفهوم العلمي الصحيح "لا يمكن اعتبار الموقع ممثلاً للإزاحة إلا في حالة الحركة في بعد واحد".

- "نفس الموقع يعني نفس السرعة" وقد ظهر هذا المفهوم باختيار الطلاب بدائل تظهر أن " موقع الجسم يحدد سرعته، فالجسم الموجود في مقدمة منظومة أجسام يمتلك أكبر سرعة يليه الجسم الذي يمتلك سرعة أقل". ويعد هذا المفهوم بديلاً للمفهوم العلمي السليم " الجسم الأسرع هو الذي يقطع أكبر مسافة خلال الزمن المعطى". وقد كان هذا المفهوم أكثر المفاهيم البديلة تكراراً في إجابات الطلاب.

- "يتحدد اتجاه موقع الجسم أو سرعته دائماً بالنسبة للأرض" وقد تلا هذا المفهوم، في تكرار اختياره من الطلاب، المفهوم أعلاه، ويعد مفهوماً بديلاً للمفهوم العلمي السليم " يتحدد اتجاه موقع الجسم أو سرعته بالنسبة إلى نقطة مرجعية".

- **مجال السرعة**

يمتلك الطلاب في هذا المجال المفاهيم الآتية:

- " تأخذ السرعة المتجهة دائماً قيمةً موجبةً ". كفهم بديل للمفهوم العلمي الصحيح "يمكن أن تكون السرعة المتجهة موجبة أو سالبة"، حيث تبين أن بعض الطلاب في هذه الفئة يتصورون الجسم دائماً وكأنه يتحرك إلى الأمام دون أخذ إمكانية حركته باتجاه معاكس.

- "الجسم الذي يمتلك سرعة تساوي الصفر، يكون تسارعه كذلك صفراً" كبديل للفهم الصحيح "لا يشترط أن يكون للجسم تسارع قيمته الصفر عندما تكون سرعته صفراً" لأن التسارع حقيقة هو ناتج الفرق بين سرعتي الجسم المتجهة النهائية والابتدائية مقسوماً على الفترة الزمنية بين الحالة الابتدائية والنهائية.

- الخلط بين مفهومي السرعة والتسارع، ممثلاً، بتصور الطلاب بأن الجسمين اللذين يسيران في نظام ميكانيكي بنفس التسارع لهما نفس السرعة، دون أخذ السرعة الابتدائية للجسم باعتبارهم.

- الميل الموجب لمنحنى الرسم البياني (السرعة المتجهة - الزمن) يدل على زيادة سرعة الجسم مع مرور الزمن، بينما الميل السالب يدل على نقصان سرعة الجسم مع مرور الزمن، متناسين أخذ إشارة السرعة (اتجاه السرعة) بحسبانهم.

- **مجال التسارع**

يمتلك الطلاب في هذا المجال المفاهيم الآتية:

- "السرعة اللحظية لجسم ما، كافية للتعبير عن تسارعه" كفهم بديل للفهم الصحيح " السرعة اللحظية للجسم غير كافية للتعبير عن تسارعه" حيث إن الطلاب عليهم في جميع المسائل الميكانيكية التأكد من كفاية معطيات السؤال قبل الحكم على النتيجة الحركية.

- "التسارع الموجب دائماً يزيد السرعة مع مرور الزمن"" كفهم بديل للمفهوم الصحيح " يمكن للتسارع الموجب أن يقلل من سرعة الجسم مع مرور الزمن" ويكفي لذلك أن يكون الجسم ممتلكاً لسرعة ابتدائية متجهة سالبة.

- الخلط بين مفهومي التسارع ومتوسط السرعة.

- **مجال القوة:**

يمتلك الطلاب في هذا المجال المفاهيم الآتية:

- " القوة هي المسبب الوحيد لحركة الأجسام". كمفهوم بديل للمفهوم العلمي الصحيح " القوة ليست المسبب الوحيد لحركة الأجسام"، حيث يمكن للجسم أن يتحرك بفعل سرعة ابتدائية أوبفعل السقوط الحر .

- "القوة المحصلة هي القوة الأكبر" كفهم بديل للحقيقة العلمية للقوة المحصلة على أنها المجموع الجبري لجميع القوى (المرئية مثل الدفع وغير المرئية مثل الاحتكاك) المؤثرة على الجسم.

- "عند دفع الجسم بقوة وتركه ليتحرك(بحيث تزول القوة عن الجسم)، فإن تأثير القوة سيستمر أثناء حركته لاحقاً" كفهم بديل للمفهوم العلمي الصحيح" تهمل القوة ولا تؤخذ بالحسبان متى انتهى زمن تأثيرها".

- "يتحرك الجسم بسرعة ثابتة عندما تؤثر عليه قوة محصلة ثابتة (لا تساوي صفراً) وتزداد سرعته بزيادة القوة المؤثرة عليه ويتباطأ بانعدامها". كفهم بديل للفهم الصحيح " يبدأ التغير في سرعة الجسم فور التأثير عليه بقوة محصلة لا صفرية".

- "لا يوجد أثر للقوى الخفية على إبطاء أو إسراع الجسم" كفهم بديل للمفهوم الصحيح " لا يمكن للجسم أن يتباطأ أو يتسارع من تلقاء نفسه".

- "الأجسام الثقيلة تسقط سقوطاً حراً بسرعة أكبر من الخفيفة" كفهم بديل للفهم الصحيح "تسقط جميع الأجسام سقوطاً حراً بنفس السرعة" وطبعاً بإهمال مقاومة الهواء.

ويمكن رد امتلاك الطلاب للمفاهيم البديلة في مجال الموقع والإزاحة والخلط بين مفاهيم السرعة والموقع والتسارع الذي ظهر في تتبع الطلاب لأجزاء الرسم البياني الممثل للمسافات المقطوعة خلال فترات زمنية وكأنها تمثل مسار حركة الجسم وفي وصفهم للجسم على أنه يتباطأ أو يتسارع أو يتوقف استناداً إلى نفس الرسم البياني، إلى أن الطلاب خبروا حالات ميكانيكية"Mechanical Cases" مقدمة لهم دون الأخذ بعين الاعتبار الوصف الكامل لأبعادها. إذ، غالباً، ما يُسأل الطالب عن الجسم الأسرع في منظومة أجسام متحركة، دون الإشارة إلى وقت بدء الحالة الميكانيكية ونهايتها أو إلى النقطة المرجعية لها. كما أنهم، غالباً ما يمثلون قيم المسافات المقطوعة في أزمان متعاقبة بصورة آلية لا يوظفون فيها الفهم المناسب لما تشير إليه هذه المنحنيات الممثلة للعلاقة بين المسافة والزمن.

تتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه الدراسة التي قام بها ماكديرموت وزملاؤه (McDermott, Rosenquist and Zee, 1987). كما وتتفق مع ما توصلت إليه دارسة بعارة والطراونة (2004) من أن الطلاب يمتلكون فهماً بديلاً للطاقة الميكانيكية يرتبط بالفهم غير الملائم لكل من مفهومي الموقع والسرعة.

ويبدو أن الخلط بين مفهومي السرعة القياسية (Speed) والمتجهة (Velocity) يرجع إلى تعميم الطلاب فكرة كون السرعة القياسية دائماً ما تكون موجبة على السرعة المتجهة.

وقد يعزى الخلط المفاهيمي الذي أظهره الطلاب إلى النقص في معرفتهم حولها، و/ أو إلى الافتقار إلى التطبيقيات الواقعية لكل من مفاهيم الموقع والسرعة والتسارع، و للفرص غير الكافية لممارستهم تمثيل البيانات في رسوم بيانية بأنفسهم أو قراءتهم لها بطريقة علمية. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة ويلر(Weiler,1998) ونتائج دراسة ماكديرموت وزملائه (McDermott, Rosenquist and Zee, 1987)، وكذلك تتفق النتائج مع نتائج دراسة جولدبيرغ وأندرسون (Goldberg and Anderson,1989).

كما يمكن رد اعتبار التسارع سيأخذ قيمة الصفر طالما أن السرعة كانت صفراً إلى غياب التوضيح لكامل عناصر الحالة الميكانيكية، حيث تقدم معظم أمثلة التسارع للطلبة لحالات تبدأ الحركة فيها من الصفر، مما قد يكون له دور في تعميم هذه الحالة على الحالات المتضمنة في أسئلة الاختبار فيهمل الطالب السرعة الابتدائية في تطبيقه للقانون " ت= (التغير في السرعة)/ (التغير في الزمن) ويكتفي بقسمة السرعة اللحظية النهائية على الزمن.

وفي مجال القوة، فإن غياب أمثلة حقيقية حياتية حوّل دراسة حالات ميكانيكية تمثل القوة بأنواعها إلى دراسة أشبه بأن تكون نظرية أكثر منها عملية، والذي يُعد من مداخل تكون المفاهيم البديلة مثلما أشارت نتائج دراسة ثورنتون (Thornton, 1996). كما أن صعوبة تمثيل المستوى

المجهري الذي تحدث به قوى الاحتكاك مثلاً، قد تؤثر سلباً في تشكل المفهوم الصحيح، مثلما أن ثقافة بيان مصادر القوى تغيب عن معظم الأمثلة الفيزيائية الممثلة للقوى.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة ويلر (Weiler,1998)، كما تتفق النتيجة الخاصة بافتقار الطلاب إلى القدرة على حساب القوة المحصلة بدقة مع نتائج دراسة ماكديرموت وزميليه (McDermott, Shaffer , and Sommers, 1994) ودراسة العرفج (2006).

ويرى الباحث أن تكّون المفاهيم بصورة مشوشة أو بديلة يمكن رده إلى المصادر التي يتفق عليها التربويون في هذا الصدد، وهي: تعدد المصطلحات وتداخلها أثناء عرضها في الكتاب المدرسي، وافتقار المعلم للفهم السليم لها في بعض الأحيان، وغياب التنوع والواقعية في الأمثلة المقدمة للطالب، وما تشكل لدى الطالب من فهم لها نتيجة خبراته الحياتية ذات الصلة.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني: ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تعديل المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟

عند حساب قيم مربع كاي للفروق بين تكرارات طلاب مجموعتي الدراسة في كل من فئات الفهم (صحيح، مشوش، بديل) في مجالات المفاهيم التي يقيسها اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة البعدي، تبين وجود فروق دالة إحصائياً في فهم الطلاب بين مجموعتي الدراسة في الاختبار ككل وفي كل مجال من مجالات مفاهيم الميكانيكا.

كما تبيّن أن التدريس وفق إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني تفوق على التدريس وفق الطريقة الاعتيادية في تعديل المفاهيم البديلة في الميكانيكا لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في المملكة العربية السعودية.

ويمكن عزو تفوق إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني في تعديل المفاهيم البديلة، و/أو المشوشة في الميكانيكا إلى كونها تتيح للطالب فرصاً متنوعة لاستكشاف مواطن اللبس في فهمه لمفاهيم الميكانيكا الأساسية، عبر تركيزها على بدء الموضوع قيد الدراسة بتشويق للطالب، ناتج عن مشاهدته لمقطع فيديو مثير يصف ظاهرة غريبة، فمثلاً شاهد الطلاب مقطع فيديو يوضح معاناة رواد الفضاء أثناء حركتهم داخل المركبة الفضائية، وتبع ذلك سؤال عن سبب هذه الظاهرة، مما جعل الطالب في شوق لمعرفة السبب، الأمر الذي جعل فضول الطالب أسيراً لدوامة تفكير متشعب ومتعمق، ليكون جاهزاً تماماً للعب دور المتلقي الإيجابي انتظارا للوصول الى تفسير يريحه، أو فهم يقربه من استيعاب ما وراء هذه الظاهرة، ومن ثمَ تطوير هذا الفهم إن كان خطأً أو ينتابه لبس، بتصحيحه ضمن مناخ محاكاة يوضح حقيقة الحالة الميكانيكية بصورتها المجهرية التي لا يمكن أن تدرك بصورة ملموسة في العديد من الحالات. كما تثري هذه الإستراتيجية محتوى المادة التعليمية بالعديد من المواقف النظرية وتطبيقاتها، والمقدمة على هيئة مقاطع متحركة (Animations) تسهل عملية فهم المفاهيم المتضمنة بمختلف مستويات المفهوم العلمي، من جهة، والربط بينها بصورة متكاملة.

كذلك تقدم هذه الإستراتيجية فرصاً واسعة للتفاعل بين الطلاب وتحدٍ لتفعيل عمليات التفكير العلمي من ملاحظة، وصياغة للفرضيات، واستدلال، واستقراء، واستنباط، وتفسير، ومقارنة، واستخدام العلاقات الزمانية والمكانية والتي تشكل بدورها قاعدة راسخة لبناء المفاهيم.

أما فيما يتعلق بتعديل البديل من هذه المفاهيم، فقد يعزى إلى وجود دور مرن للطالب في تحكمه بوقت تعلمه، وسرعة انتقاله من مرحلة إلى أخرى أثناء عملية تعلمه من جهة، ومشاركة الطالب الايجابية في عملية الحصول على بيانات كمية تمثل ما تعلمه من مفاهيم عبر ربطه للمجسات الإلكترونية بجهازه المحمول، ومن ثم البدء بتحليل هذه النتائج من جهة أخرى، دوراً رئيساً في تمكينه من حل التناقض بين ما اقترحه من حلول وتفسيرات وبين ما توصل إليه من نتائج ملاحظة مما يمكنه من مواجهة المواقف المحيرة والمتناقضة التي تتطلب منه تقديم حلول مقترحة لها. خاصة وانه خلال تعلمه وفق إستراتيجية التعلم التفاعلي الإلكتروني يشغل أكثر من حاسة في نفس الوقت، ويتعرض إلى تنوع وشمول لا بأس به في الأمثلة العلمية، الأمر الذي يمكنه من إعادة منهجية التفكير بطريقة علمية صحيحة مما يسهم في تثبيت الفهم الصحيح أو بنائه من جديد بصورة سليمة.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة ألبسيتي (Albacete, 1999) التي أشارت نتائجها إلى فاعلية نموذج تدريسي مبنى وفق نمط "Intelligent Tutoring system" في تعديل التصورات الخطأ في مفاهيم الميكانيكا، ومع نتائج دراسات عدة أظهرت وجود أثر إيجابي لاستخدام الوسائط المتعددة، والتجارب التخيلية، والمختبر المصغر، في الاكتساب الصحيح للمفاهيم الكيميائية والفيزيائية وتطبيقها وتفوقه على المختبر التقليدي في هذا الصدد (Gaddis& Anderson, 2000; Svec,1999; Lewis& Linn, 2003 ؛ الشناق وآخرون، 2003؛ الشياب، 2005).

كما تتفق نتائج هذه الدراسة كذلك مع نتائج دراسة رافنسكرفت (Ravenscroft,2007) التي أشارت إلى فعالية نموذج تدريسي تفاعلي إلكتروني يعتمد فكرة برمجة المفاهيم العلمية على صورة ألعاب تعليمية إلكترونية في إحداث عملية تحول وتغيير مفاهيمي لدى الطلبة.

مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث: ما أثر إستراتيجية التدريس (التعلم التفاعلي الإلكتروني، الطريقة الاعتيادية) في تنمية دقة التقدير الكمي للكميات الفيزيائية لدى طلبة المرحلة المتوسطة؟

أظهرت النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث تفوق المجموعة التجريبية التي درست بطريقة التعلم التفاعلي الإلكتروني في تنمية دقة التقدير الكمي مقارنة بالمجموعة التي درست وفق الطريقة الاعتيادية.

ويمكن رد هذه النتيجة إلى الإمكانات التفاعلية للحاسوب، والمتضمنة فرصاً متنوعة لتجاوز معيقات تكون المفهوم بصورة سليمة علمياً، وما يترتب على هذا الفهم من سلامة تطبيقها في التنبؤ والتحكم في المقادير الكمية لها. إضافة إلى مرونة هذه الإستراتيجية المتمثلة بتمكين الطالب من التحكم في قيم الكميات الفيزيائية وتغييرها حتى الحصول على نتائج رقمية صحيحة، مما كان له أثر إيجابي في زيادة إدراك الطالب لماهية الرقم الممثل للكمية الفيزيائية.

كما أن بعض المواقع الإلكترونية التفاعلية والبرمجيات المستخدمة في هذه الإستراتيجية، مكنت الطالب من تغيير مقياس رسم الحالة الميكانيكية وأبعادها، ومقارنة أبعاد هذه الحالة الميكانيكية بمحيطها، وربط جميع الحالات الميكانيكية بنقطة مرجعية واضحة. مما قرب الطالب من استيعاب فكرة نسبية الحالة الميكانيكية، وجعلت تفكير الطالب وإدراكه لما تمثله الكمية الفيزيائية أكثر واقعية. مثلما عززت هذه المواقع والبرمجيات إمكانية التحويل الفوري للكميات الفيزيائية من وحدة إلى وحدة أخرى بمجرد تحريك المؤشر بالفأرة أو بلوحة المفاتيح، مما حسن من قدرة الطالب على تصنيف هذه الكميات بصورة منطقية، والربط بينها

بإطار كمي منطقي. كما أن كثرة وشمول وتنوع الأمثلة الميكانيكية المقدمة بإطارات متحركة وجذابة، مكن الطلاب من الوصول إلى دقة أفضل في التقدير الكمي لهذه الكميات.

ويرى الباحث أن متعة الطالب أثناء قيامه بجمع البيانات الرقمية بنفسه، عبر مجسات إلكترونية ، قام بوصلها بجهازه المحمول، قد عزز من ثقة الطالب بنفسه، ودفعه إلى اندماج وتركيز أفضل أثناء عملية تعلمه، مما انعكس إيجاباً على تحسين دافعيته للتعلم مثل هذه المفاهيم التي كانت في السابق مجرد صور ورموز رياضية جافة، مثلما أن سرعة معالجة هذه البيانات فيزيائياً وإحصائياً، وإمكانية تمثيل هذه القيم عبر رسوم بيانية، ربما ساعد في أن يدخل الطالب إلى مناخ تعليمي لم يعتد عليه من قبل، وجعله أقرب إلى العيش مع هذه البيانات والمفاهيم، يراقب مسارها على الرسم البياني زيادة أو نقصاناً أو ثباتاً، وبصورة جذابة، ليقترب أكثر من فهم حقيقتها ومدلولاتها.

وبذلك، يمكن التوصل إلى أنه بالإمكان تطوير مهارات عمليات العلم الأساسية والتكاملية، مثل مهارة دقة التقدير الكمي في الفيزياء لدى الطلبة بوساطة طرائق التدريس التفاعلية القائمة على التعلم التفاعلي الإلكتروني. وبتحديد أكبر الاستراتيجيات القائمة على المحاكاة، والتي تزود الطالب بأمثلة متنوعة، تعزز من إدراكه لقيمة الرقم الكمي الممثل للكمية الفيزيائية، ومدى واقعية الرقم، وانتمائه لإطار منطقي أم لا، بحيث يحكم الطالب بدقة على ماهية ذلك الرقم، عبر مقارنته بأرقام أكبر وأصغر منه، أو مكافئة له لكنها مقدمة بوحدة أخرى، تمثل أحد أجزائه أو أحد مضاعفاته، وقد استدل الباحث على ذلك؛ نتيجة التفوق في أداء طلاب المجموعة التجريبية على أقرانهم طلاب المجموعة الضابطة في مقياس دقة التقدير الكمي، حيث إن التدريس القائم على التعلم التفاعلي الإلكتروني طور إدراكهم لدقة المقادير الكمية وماهيتها، بصورة فاقت أثر الطريقة الاعتيادية في التدريس.

وتتفق النتائج الخاصة بدقة التقدير الكمي، جزئياً، مع نتائج دراسة الشياب (2005) في جانب فاعلية أسلوب تعليمي محوسب لتدريس الفيزياء في القدرة على تطبيق المفاهيم في حل المسألة الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الأساسية. كما تتفق مع نتائج دراسة العرفج (2004) في الاتساق بين التحسن في الفهم النوعي للكميات الفيزيائية والتحسن في تكون حس علمي بالأرقام الممثلة لهذه الكميات.

في حين لم تتفق نتائج الدراسة الحالية في جانب دقة التقدير الكمي مع نتائج دراسة الرصاعي(2007) التي أظهرت عدم وجود أثر فاعل لطريقة التدريس وفق الوسائط المتعددة على الفهم الرياضي لمفاهيم الفيزياء.

التوصيات والمقترحات

على ضوء نتائج الدراسة، يدعو الباحث إلى الأخذ بالتوصيات والمقترحات الآتية:

1. أن يفيد معلم الفيزياء من الإمكانات الحديثة لتكنولوجيا التعليم لتحسين نتاجات التعلم في مجال اكتساب المفاهيم بصورة سليمة، وتعديل البديل منها وتنمية دقة التقدير الكمي لها.
2. أن يأخذ معدو برامج إعداد وتأهيل معلمي العلوم بعين الاعتبار ضرورة إطلاع المعلمين وتدريبهم على استراتيجيات التدريس الحديثة التي تعتمد التقنية العالية المتجددة.
3. تجهيز الصفوف بالحواسيب المرتبطة بشبكات الاتصال مع المواقع العلمية ذات الكفاءة العالية.
4. أن يتم إجراء المزيد من الدراسات حول فاعلية استخدام إستراتيجيه التعلم التفاعلي الإلكتروني، على جميع المراحل الدراسية، ولمختلف المواضيع العلمية الأخرى، لدراسة أثر هذه الاستراتيجية في وتحسين نتاجات التعلم الأخرى، بما في ذلك، اكتساب الطالب لمهارات التفكير العلمي وللميول والاتجاهات والقيم العلمية.

المصادر والمراجع:

المراجع العربية

أبو جادو، محمود محمد (2006). **نظرية الذكاء الناجح: الذكاء التحليلي والابداعي والعملي.** عمان: دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة.

أبو زينة، فريد (2003). **مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها.** الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

أبوسل، محمد عبد الكريم (2002). **مناهج العلوم وأساليب تدريسها (في المرحلة الابتدائية).** عمان: دار الفرقان للنشر.

اشتيوة، فوزي وعليان، ربحي (2010). **تكنولوجيا التعليم.** عمان: دار صفاء للنشر و التوزيع.

الباوي، ماجدة إبراهيم والخاجي، ثاني حسين (2006). أثر استخدام أنموذجي التعلم البنائي وبوسنر في تعديل التصورات الخاطئة لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب معاهد إعداد المعلمين واتجاهاتهم نحو المادة. **مجلة العلوم الإنسانية**، السنة الثالثة، العدد 27. ص (182-204).

بعاره، حسين عبد اللطيف والطراونة، محمد حسن (2004). أثر استخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي في تغيير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. **مجلة دراسات العلوم التربوية**، المجلد 31، العدد1، ص (185-190).

جامعة عمان العربية للدراسات العليا (2007). **دليل إعداد أطروحة الدكتوراه**، منشورات جامعة عمان العربية: عمان، الأردن.

الخطايبة، عبدالله (2005). **تعلم العلوم للجميع**، عمان دارالمسيرة للنشر و التوزيع.

الخطيب، محمد (2003). **التعلم الإلكتروني في مدارس الملك فيصل رؤية مستقبلية.** ندوة التعلم الإلكتروني، مدارس الملك فيصل. متاح على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2007/5/20

http://www.kfs.sch.sa/ar/sim.htm-22k

الخليل، حسين صالح عبد القادر(1998). **الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد – الأردن.

الخليلي، خليل (1996). مضامين الفلسفة البنائية، **مجلة التربية** ، المجلد 5، العدد (116). ص (261-256).

الرصاعي، محمد سلامة (2007). **أثر استخدام طريقة الوسائط المتعددة في فهم المفاهيم الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الجامعية في الأردن،** رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا.

ريتشارد، أي أرنرز (2005) .**الوظائف التفاعلية والتنظيمية للتعلم** ، ترجمة فايد رشيد رباح ، غزة : الناشر دار الكتاب الجامعي .

زيتون، عايش(2004). **أساليب تدريس العلوم.** دار الشروق للنشر و التوزيع، عمان – الأردن.

زيتون، كمال (2002). **تدريس العلوم للفهم، رؤية بنائية.** القاهرة: عالم الكتب.

سلامة، عادل أبو العز(2002). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير.** عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

الشناق، قسيم والمومني، ابراهيم و أبوهولا، مفضي (2003). تأثير استعمال الوسائط المتعددة والتجارب الحرة في تعليم طلبة العلوم في الجامعة الأردنية. **منشورات المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا.** كلية العلوم التربوية، قسم المناهج والتدريس، الجامعة الاردنية.

الشهراني، عامر (1996)، الفهم الخاطئ لبعض مفاهيم التغذية و التنفس في النباتات الخضراء. **المجلة العربية للتربية**، المجلد 16، العدد 2 ، ص(8−34).

الشياب، معن قاسم (2005). **أثر استخدام أسلوب تعليمي محوسب في تدريس الفيزياء في القدرة على تطبيق المفاهيم وحل المسألة الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء جنسهم و موقع الضبط لديهم.** رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان، الأردن.

صباريني، محمد سعيد والخطيب، قاسم (1994). أثر استراتيجيات التغيير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي ، **رسالة الخليج العربي** ، العدد التاسع والأربعون، السنة الرابعة عشر، ص (15- 52).

صوافطة، وليد عبد الكريم (2008). فاعلية طريقة حل المشكلات في تنمية التحصيل في الفيزياء ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي بمدينة تبوك. **بحوث رسالة الخليج**، العدد110، السنة29. ص (101−109).

عامر، مهند إبراهيم خليل (2004). **تدريس الكيمياء باستعمال الوسائط المتعددة بالكمبيوتر والانترنت.** مؤتمر جامعة عين شمس الرابع بعنوان: المدخل المنظومي في التدريس والتعلم، 3ــ2004/4/4، الأردن. متاح على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2009/12/8 م.
http://www.khayma.com/keemia-web/teaching%20chemistry.htm

العرفج، ماهر محمد (2004). الفيزياء بين الفهم الكيفي والتحليل الكمي: تطبيق على أحد المفاهيم الفيزيائية. **مجلة العلوم التربوية و النفسية**. المجلد 5، العدد 2، ص (10−30).

العرفج، ماهر محمد (2006). الفيزياء بين الفهم الكيفي والتحليل الكمي : مفاهيم فيزيائية أساسية في الميكانيكا. **المجلة العلمية**، جامعة الملك فيصل. متاح على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2008/8/3 م. http://old.kfu.edu.sa/main/res/4024.pdf

عزازي، سلوى (2007).**أهداف تدريس مادة العلوم**، وثيقة منهج الفيزياء في المملكة العربية السعودية. متاح على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2008/11/8:

http://www.makhwahedu.gov.sa/eshraf/aloom.htm

عزمي، نبيل (2001). **التصميم التعليمي للوسائط المتعددة**. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عودة، أحمد (1993). **القياس والتقويم في العملية التدريسية**. اربد: دار الأمل للنشر والتوزيع.

العويد، محمد والحامد، احمد (2001). **التعلم الإلكتروني في كلية الاتصالات والمعلومات في الرياض: دراسة حالة**. متاح على الموقع الإلكتروني بتاريخ 2009/1/2 م.

http://www.kfs.sch.sa/ar/sim.htm

العياصرة، احمد (1992). **أثر استخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي في إكساب طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الفهم العلمي السليم لمفهوم القوة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك. اربد، الأردن.

الغراب، إيمان محمد (2003). التعلم الإلكتروني مدخلا إلى التدريس غير التقليدي، **المنظمة العربية للتنمية الإدارية**. القاهرة– مصر

الفار، إبراهيم عبد الوكيل (2002). **استخدام الحاسوب في التعليم**. عمان: دار الفكر للطباعة والنشر و التوزيع.

الفالح، سلطانة قاسم (2005). فاعلية خرائط المفاهيم في تنمية القدرة على إدراك العلاقات و تعديل التصورات الخاطئة في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثاني متوسط في مدينة الرياض. **المجلة التربوية.** المجلد 20، العدد 77، ص (129 – 137).

فلبس، دنس (2010). **البنائية في التربية: آراء في قضايا جدلية و آراء رادة عليها.** ترجمة د.عمر حسن الشيخ، عمان: دار وائل للنشر.

القادري، سليمان احمد (2004). معيقات تعلم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية من وجهة نظر معلمي الفيزياء في شمال الأردن ، **مجلة المنارة** ، المجلد 10 ، العدد 4. ص (37–43).

الكيلاني، عبد الله زيد والشريفين، نضال (2007). **مدخل إلى البحث في العلوم التربوية والاجتماعية.** عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

المحتسب، سمية (2008). فاعلية نموذج تنبأ – لاحظ – فسر في تنمية المفاهيم الفيزيائية والمهارات الأدائية لدى طلبة جامعة الإسراء الخاصة. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، مجلد 4، عدد 2، ص (79–87).

مدارس دار الفكر (2002). **دليل المعلم في التعلم التفاعلي الإلكتروني** ، مركز التطوير التربوي، وثيقة المنهج الإلكتروني. متاح بتاريخ 2008/9/6 على الموقع الإلكتروني:
http://fikr.sch.sa/faclty/fc_we.htm#2

مشروع التربية العملية (FOEP) (2007). **دليل التربية العملية للعلوم**، وحدة تطوير كلية التربية– جامعة المنوفية، القاهرة– مصر. متاح بناريخ 2008/9/6م على الموقع الإلكتروني بتاريخ http://195.246.41.34/foep/project4/main.htm

المصطفى، نسرين فيصل (2002). **أثر استخدام طريقة التدريس بالحاسوب في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الفيزياء و اتجاهاتهم نحوها.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك. إربد، الأردن.

الموسى عبد الله (2002). **استخدام تقنية المعلومات والحاسوب في التعليم الأساسي.** الرياض: مكتبة التربية لدول الخليج العربي.

المومني، ابراهيم؛ الشناق، قسيم، ابو هولا، مفضي. (2003). تدريس العلوم من خلال الأفكار البديلة التي يحملها طلبة المرحلة الأساسية، **دراسات/ العلوم التربوية**، الجامعة الأردنية، 30(2)،ص (289-270).

الهويدي، زيد (2005). **الأساليب الحديثة في تدريس العلوم**، العين: دار الكتاب الجامعي.

المراجع الأجنبية

Albacete,P.(1999). **An Intelligent Tutoring System for Teaching Fundamental Physics Concepts** .PHD dissertation . University of Pittsburgh.

American Association for the Advancement of science (AAA). (**2006**). (**2061) P**. Retrieved on 11/12/2006 from: http://www.aaas.org/programs/education

Andrew, N. and Derek, B.(1993)**. An Introduction to Microcomputer in Teaching,** London, Anchor Press, p.100.

Baser**,** Mustafa (2006). Promoting conceptual change through active learning using open source software for physics simulations. **Australasian Journal of Educational Technology**, **22**(3), 336-354.

Bayraktar, Sule (2008). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion, **International Journal of Science and Mathematics Education, 7** (2), 273-291.

Beaty,W.J. (2009).R**ecurring science misconceptions in k-6 textbooks .** Retrieved on 9/11/2009 from: http://www.eskimo.com/~billb/miscon/miscon4.html

Bitter, Gary, G & Pierson, Melissa, E (2007). **Using Technology in the Classroom, 7/E,** Allyn & Bacon / Merrill

Borich, Gary. D. (1996). **Effective Teaching Methods.** (3rd edition). New Jersey: prentice-Hall, Inc.

Brooks, J. G & Brooks, M. G. (1993). **In Search of Understanding the Case of Constructivist Classroom. Alexandria**, VA: Association for the Supervision and Curriculum Development.

Brown, Tom; Crowder, Jeff (2007). **Welcome To the Student Difficulties in Physics Information Center**. Physics Misconception. Center home page. Retrieved on 19/11/2007 from: http: www.Physics.montana.edu/physed/ misconceptions/ Html.

Cavallo, Ann M. L.; Rozman, Michelle; Potter, Wendell H. (2004). Gender Differences In Learning Constructs, Shifts In Learning Constructs, And Their Relationship To Course Achievement In A Structured Inquiry, Yearlong College Physics Course For Life Science Majors. **School Science and Mathematics**, **104** (6) ,288-295.

Chapatti, E.; Sethna, G. & Fillman, D. (1991). A Quantitative Analysis of High School Chemistry Textbooks for Scientific Literacy Themes and Expository Learning Aids. **Journal of Research in Science Teaching**, **28**(10), 939-951.

Clark, R. & Mayer, R (2003). **E-learning and the science of instruction**. San Francisco: John Wiley and Sons Inc.

Dollman, L. (2006). Improving social skills through the use of cooperative learning. **Review of Educational Research, 67**(4), 331-378.

Driver, R & Bell, B. (1986).Student Thinking and the learning of Science A constructive view, **School Science Review, 67**, 443-465.

Driver, R., Squires, A.,Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). **Making sense of secondary science**: Research into children's ideas. London:Routledge. Retrieved from www on 19/3/2009 from:

http://www.physicsfirstmo.org/files/Misconceptions.pdf

Foti, S. & Ring, G. (2008). Using a Simulation-Based Learning Environment to Enhance Learning and Instruction in a Middle School Science Classroom**. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 27**(1), 103-120. Chesapeake, VA: AACE. Retrieved 20th April 2009 from: http://www.editlib.org/p/23634.

Gaddis, B. & Anderson, D (2000). **Conceptual Change in Chemistry through Collaborative Learning at the Computer**. (Paper Submitted to Proceedings of selected Research and Development Paper Presentation). U.S.A

Garrison, D. R and Anderson, T (2003**). E-Learning in the 21st century**: Rout ledge Flamer, London U.K.

Goldberg, F. M and Anderson, J. H., (1989). Student Difficulties with graphical representations of negative values of velocity. **Physics Teacher** . **27**(4), 254-260.

Grabe, M. & Grabe, C. (1996) **Integrating Technology for Meaningful Learning**. Boston: Houghton Miflin Copany.

Graham, Ted and Rowlands, Stuart (2000). Using Computer Software in the Teaching of Mechanics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31**(4), 479-493.

Härtel1, H. (2000). XYZET: a simulation program for physics teaching. **Journal of Science Education and Technology**, **9**, 275-286.

Henderson,T(2009). **The Big Misconception.** The Physics classroom, interactive educational site, retrieved on 10/12/2009 from: http://www.physicsclassroom.com/Class/Newtlaws/u2l3b.cfm

Hestenes, D. Wells, M.and Swackhamer, G. (1992). "Force Concept Inventory," **Physics Teachers**. **30**(3), 141-158.

Horwitz, Paul & Barowy, Bill (1994). Designing and Using Open-Ended Software to Promote Conceptual Change. **Journal of science education and technology, 3**(3).161-185.

Ishtaiwa, F (2006).**Factors influencing faculty participation in e-learning**: The case of Jordan. Doctoral Dissertation, University of Washington.

Iynn D.Newton (2000). **Meeting the standards in primary science, USA and Canada by Routledge Falmer.**

Karla,R.M.(2000): **Popularizing Science in schools**,Delhi,Ram Printograph.

Kiess, H. O. (1989). **Statistical Concepts for the Behavioral Science**. London. Sydney, Toronto: Allyn and Bacon.

Komis, Vassilis & Jimoyannis, Athanassios (2003). Investigating Greek Students' Ideas about Forces and Motion, **Research in Science Education**, **33**(3), 375-392.

Kozma, R.B. & Russell, J (1997). Multidimensional and understanding, Expert and novice responses to different representations of Chemical Phenomena, **Journal of research in Science Teaching. 34** (9), 949 - 968.

Leemkuil, H., Jong, T., & Ootes, S. (2000). **Review of educational use of games and simulations. KITS consortium**. Retrieved January 6, 2004 from: http://kits.edte.utwente.nl/documents/D1.pdf

Lewis, E; Linn, M.(2003). Heat Energy and Temperature of Adolescents, Adults and Experts: Implications for Curriculum Improvement. **Journal Research in Science Teaching**, **29**(3), 155-157.

Martin, R. Sexton. C & Gerlonich, J. (2001). **Teaching science for all children** (3rd edition) Massachusetts, USA.

Matthews, M. R. (2000). **Constructivism in Science and Mathematics Education.** Retrieved on 10/2/2005 from: http//www.csi.unian.it/educa. inglese/ mat thews. Html.

McDermott, L.C. Rosenquist M.L. and van Zee, E.H. (1987). "Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics," **American Journal of Physics**, **55**, 503-513.

McDermott, L.C. Shaffer, P. S and Sommers, M. D. (1994). Research as a guide for teaching introductory mechanics: An illustration in the context of the Atwood's machine," **American Journal of Physics**. **62**(1), 46-55.

Nunally, J., C. (1994). **Psychometric Theory**. New York. McGraw Hill Book Company.

Olenick, Richard P (2005). **Helping Students Learn Physics Better: Preconceptions and Misconceptions,** A Guide to Enhancing Conceptual Understanding, Olenick, Department of Physics, University of Dallas. Retrieved on 23/1/2007 from: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf

Posner, George, J., Strike, K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A., (1982), "Accommodation of Scientific Conception, toward a Theory Of Conceptual Change"**, Journal of Science Education, 61**(2), 195 -209.

Randi,B. and Smetana, L. (2007). Using Computer Simulations to Enhance Science Teaching and Learning**. National Science Teachers Association (NSTA).** Retrieved on 23/11/2009.from: http://cs.explorelearning.com/docs/Tech_Sec_Science_Chapter_3.pdf

Sahin,S.(2006). computer simulations in science education: Implications for Distance Education. **Turkish Online Journal of Distance Education.** July 2006 ISSN 1302-6488, **7**(4), 132-146.

Steinberg,R. (2000). Computers in teaching science: To simulate or not to simulate? **American Journal of Physics** -July 2000. **68**(1), 37-41.

Svec, M. (1999). Improving Graphing Interpretation Skills and Understanding of Motion Using Micro-computer Based Laboratories, **Electronic Journal of science Education**. **4**(1087), June 1999. Retrieved on 5/6/2008 from: http://ejse.southwestern.edu/original%20site/manuscripts/v3n4/issue.html

Thornton, R.K.(1996), "Using large-scale classroom research to study student conceptual learning in mechanics and to develop new approaches to learning," in Microcomputer-Based Labs: **Educational Research and Standards**, edited by R.F.Tinker, Series F, Computer and Systems Sciences **156** (Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 89-114.

Trowbridge, D.E. and McDermott, L.C (1981) "Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension, "**American Journal of Physics**. **49**, 242-253.

Tsinober, Arkady (2009). **An Informal Conceptual Introduction to Turbulence**, Springer Netherlands, **92**, 2009.

Villano,K.(2006). **Exploring Concepts of Force and Motion.** University of Alaska Fairbanks**,** Retrieved on 6/11/2009.from:http://www.task.uaf.edu/docs/AlaskaDiscoveryLessons/Exploring%20Concepts%20of%20Force%20and%20Motion-6%20lessons.pdf

Watts, M. (1999). A course for Critical Constructivist through Action Research: A case Study from Biology. **Research in Science & Technology Education**, **17**(1), 5-18.

Weiler, B. (1998). Children's Misconceptions about Science. **American Institute of Physics.** Retrieved on 22/ 1/2009 from http://www.eskimo.com/~billb/miscon/opphys.html.

Wetzel, D.(2008). **Multimedia Advantages When Teaching K-12 Science; Teaching with Internet-Based Resources Increase Interest in Learning**. Retrieved on 7/9/2009 from: http://teachingtechnology.suite101.com/article.cfm/multimedia_advantages_in_teaching_k12_science#ixzz0a22HGKi0

Windschitl,M and Andre,T.(1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. **Journal of Research in Science Teaching . 35** (2), 145 – 160.

Yeo, Shelley; Zadnik, Marjin (2000). Newton, We Have a Problem. **Australian Science Teachers' Journal**, **46** (1) ,9-13.

ملحق (1)

قائمة بأسماء المحكمين

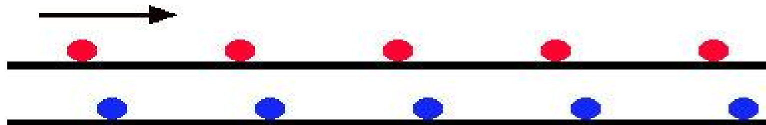
الرقم	الاسم	التخصص	المؤسسة العلمية	الصفة
1.	أ.د فؤاد دهلوي	دكتوراه في الهندسة ودكتوراة في تدريس العلوم	جامعة الملك عبد العزيز –جدة	أستاذ هندسة و تدريس علوم
2.	أ.د محمود الوهر	دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم	الجامعة الهاشمية	أستاذ تدريس علوم
3.	د. أحمد ملكاوي	دكتوراه في المناهج وطرق تدريس العلوم	جامعة الملك فيصل– الرياض	مشرف تربوي
4.	د. أحمد غية	دكتوراه في المناهج وطرق التدريس	مدارس دار الفكر –جدة	مستشار تربوي
5.	Mr.Adnrew Johnston	Masters in International Education	مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع	مشرف تربوي
6.	أ. إبراهيم النصر	ماجستير فيزياء	مدارس دار الفكر –جدة	مدرس خبير
7.	أ.محمود كريشان	بكالوريوس فيزياء	مدارس دار الفكر –جدة	مدرس فيزياء
8.	أ.محمد خلدون ضياء	ماجستير تقنيات تعليم	مدارس دار الفكر –جدة	خبير برمجيات
9.	أ.نصر الدروبي	بكالوريوس فيزياء	مدارس دار الفكر –جدة	مدرس فيزياء
10.	أ.خالد العمري	ماجستير قياس وتقويم	مدارس دار الفكر –جدة	خبير قياس وتقويم

ملحق (2)

اختبار الكشف عن المفاهيم البديلة

Q1:

I. Below is a strobe photograph of two balls rolling (to the right) parallel to each other on two tracks. Which of the following statements is considered as the right description.



A. The blue ball moves faster.

B. Both of them move in the same speed.

C. The red ball moves faster.

II. Which explanation below matches your choice?

A. The ball which is in the lead is the faster moving ball.

B. Since both balls cover the same distance between each strobe flash, they should have the same speed.

Q2:

I. Two cars (driven by Ahmad and Sultan) are set to have a drag race. Ahmad jumps the flag and starts at t = 0 s. One second later, Sultan starts at t = 4 s. They both reach the same speed. Compare their accelerations at t = 4 s.

A. Ahmad's car has more acceleration at t=4 s.

B. Sultan's car has more acceleration at t=4 s.

C. The two cars have the same acceleration.

II. Which explanation below matches your choice?

A. Since the change in speed is the same for both drivers but one of the two drivers had a slower time. ($a=\Delta speed/\Delta time$, the slower the time is, the greater the acceleration).

B. since the two cars have identical velocities (at an instant) they have identical accelerations.

Q3:

I. Two cars are travelling down a road. At 12:15 pm the two drivers looked at their speedometers. The driver of the first car reads 30 m/hr; the other driver reads 60 m/hr. Which car has the greater acceleration?

A. The car that is travelling at 60 m/hr.

B. The car that is travelling at 30 m/hr.

C. unable to determine

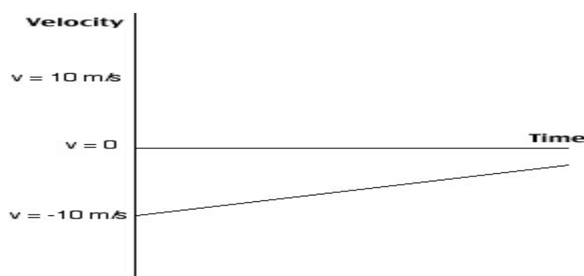
II. Which explanation below matches your choice?

A. The car that has the greater acceleration must have a larger velocity.

B. There is no information about whether (or how) the cars are speeding up or slowing down.

Q4:

I. Below is a graph of the velocity of an object over a period of time. Describe the motion of the object during the time interval shown.



A. the object is slowing down as time goes by.

B. the object is speeding up as time goes by.

C. the object is moving at constant velocity as time goes by.

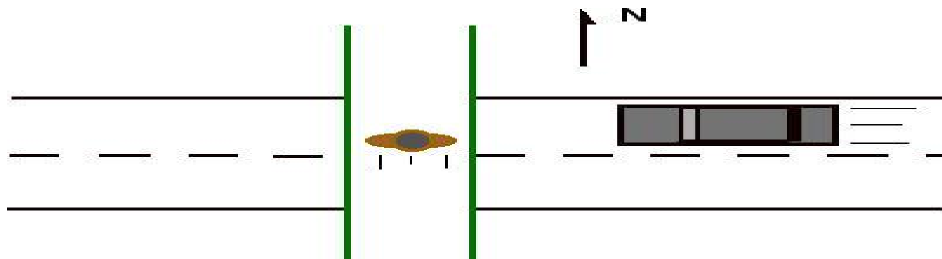
II. Which explanation below matches your choice?

A. a positive slope means the object is speeding up and a negative slope means the object is slowing down.

B. Since the velocity is negative a positive acceleration will slow the object down.

Q5:

I. **Below is a diagram of a person walking above a street on an overpass. The person is headed north, when he observes a car driving as shown on the street below. What is velocity direction of the car relative to the person?**



A. south – west   B. North –west   C. west

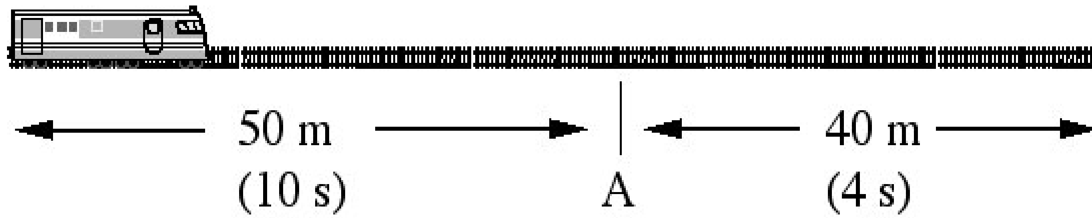
II. **Which explanation below matches your choice?**

A. Since the person is walking to the north, he will observe the car to be moving to the south as well as to the west. (The relative speeds of the car and the person should be considered).

B. Since the velocity direction of the car always takes the direction of the velocity of the car relative to the earth.

Q6:

I. **Below is a diagram of a train that uniformly accelerates from rest to point A, and then travels at a constant speed. Calculate the acceleration of the train before reaching point A using the distances and times given.**



A. 1 m/s/s. B. 10 m/s/s. C. 5 m/s/s.

II. Which explanation below matches your choice?

A. Since the train travels at a constant speed after passing point A we can find the speed which is equal to 10 m/s(40 m / 4 s) . The train started from rest (v=0) and accelerated to a speed of 10 m/s in 10 seconds , then Using the fact acceleration is the ratio of the change in velocity to the time needed to undergo that change we get the acceleration.

B. finding a speed first (either dividing 50 m by 10 s or 40 m by 4 s), and then dividing that speed by a given time interval (typically 10 s for those using 5 m/s and 4 s for those using 10 m/s).

Q7:

I. A spaceship located in deep space fires its engines for 10 s, after which the thrust is turned off. Compare the velocity of the spaceship just after the engines are turned off to its velocity one minute later.

A. the velocity will increase.

B. the velocity will remain the same

C. the velocity will decrease.

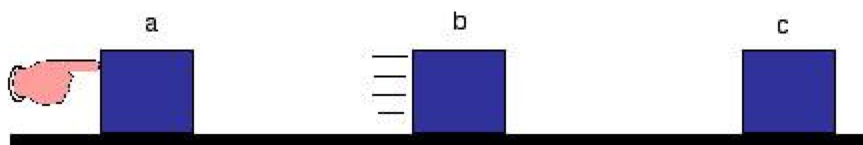
II. Which explanation below matches your choice?

A. Once the engines are turned off, the rocket experiences no net force.

B. the rocket ship must slow down when the engines are turned off, since there is no force to keep it moving.

Q8:

I. A block is sitting on a tabletop when a hand pushes it, giving it an initial velocity v. The block slides across the table before coming to rest. What point(s) represents zero net force?



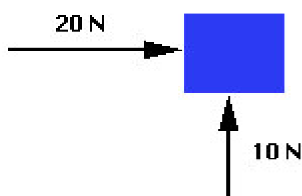
A. b only B. b and c C. c only

II. Which explanation below matches your choice?

A. since the block has no active agent exerting a force on the block in both Points b and c.

B. Since the block has stopped sliding, it is no longer accelerating (positively due to pushing or negatively due to the friction force) thus the net force is zero.

Q9:

I. 

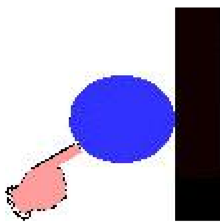
/iew diagram of a box sitting on the floor. ıth/motion of the box, assuming that the :onstant.

A. The box will travel in a straight line to the right
B. The box will stop after a moment.
C. The box will travel to the right as well as toward the top of the page.

II. Which explanation below matches your choice?

A. The 20 N- Force will beat the 10 N one.
B. Since it experiences a net force with components in both of these directions.

Q10:

I.  **icture of a hand holding a ball against a wall. of the forces acting on the ball.**

A. The hand force, the gravity, frictional force, and the normal force.
B. The hand force and the frictional force.
C. The hand force, frictional force, and the gravity.

II. Which explanation below matches your choice?

A. There is a normal force in the vertical surfaces.
B. There is not any normal force in the vertical surfaces.

Q11:

I. A ball is dropped from a height h. It bounces (vertically) on a tabletop, and bounces back to a height just less than h. Which of the following best describes the normal force that the table exerts on the ball?

A. The normal force is less than mg.
B. The normal force is equal to mg.
C. The normal force is greater than mg.

II. Which explanation below matches your choice?

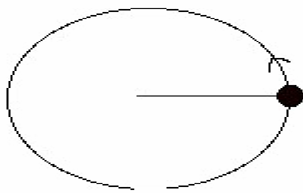
A. Since the ball was initially heading down, before it struck the tabletop, and was heading up after striking the tabletop, it underwent an upward acceleration during the collision.
B. Since the normal force is equal always to the weight.

Q12:

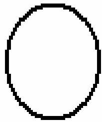
I. **A refrigerator is pushed across the floor to the east, such that it sped up by 1 cm/s each second as it moved. Which of the following best describes the net force acting on the refrigerator?**
   a. It is increasing.
   b. It is constant.
   c. It is decreasing.

II. **Which explanation below matches your choice?**

A. Since the refrigerator accelerates at a constant rate (1 cm/s/s) the net force must also be constant.
B. Since the refrigerator is experiencing a net force, it will be accelerating or slowing down in the direction of its motion.

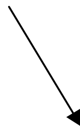


swung counterclockwise, so that it rolls in a ictionless floor (shown in the diagram below). ed when the ball is in the position shown.



I. **Wl he following choices, best represents the path of th**

a. b. c.



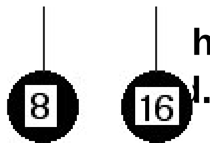


II. **Which explanation below matches your choice?**

A. Since the ball is not accelerating up or down these two are equal and opposite. Thus the net force on the ball is zero
B. if an object repeats a motion, it will (inherently) learn that motion, and continue it regardless of changes in the forces acting on it.

Q14:

I. **Two bowling balls of equal size and unequal mass (one weighs 8 lbs., the other 16 lbs.) are hanging from strings as shown in the diagram. The strings are simultaneously cut.**



he velocities of the two balls as they fall toward l.

A. the 16 pound bowling ball will be moving faster as the two balls fall.

B. the 8 pound bowling ball will be moving faster as the two balls fall.

C. they will fall to the earth side by side with equal velocities.

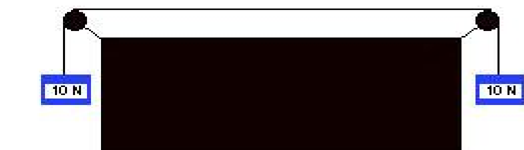
II. Which explanation below matches your choice?

A. Since both balls are accelerated at the same rate.

B. Since light objects simply fall slower than heavier objects.

Q15:

I. **e ends of a string, which is s, as shown below. What is**



a. 10 N b. 20N c.0 N

II. Which explanation below matches your choice?

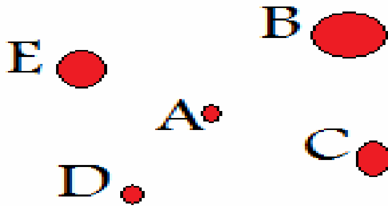
A. Since The tension in a string is the sum of the forces acting on each end.

B. The tension in a string equals the weight of each box to balance each end.

ملحق (3)

مقياس دقة التقدير الكمي

- The shape below describes the positions of five balls randomly arranged on a table, depending on the shape answer questions 1 and 2.



1- **The longest distance is the distance between :**

a.B-C   b. E-C   c. C-D   d. B-D

2- The shortest path joining all balls is:

a. DCBAE   b. CBAED

c. EABCD   d. BEADC

3- Which of the following is the approximate length of a football pitch?

a. 250 m   b. 420 m   c. 110 m   d. 60 m

4- The Ratio between the speeds of a car moving on a hi-way to the speed of an airplane moving over an ocean is approximately:

a. 1:3   b. 1:100   c. 1:10   d. 1:1

5- Adel walks 240 m daily from his house to reach his school usually in 4 minutes, one day he decided to walk extra distance from the school to the tennis court but his speed is decreased abet, Estimate the extra distance he walked after 6 minutes from the moment he left the school.

a. more than 360 m.   b. less than 100 m.

c. around 340 m.   d. exactly 300 m.

6- Which of the following travels the greatest speed?

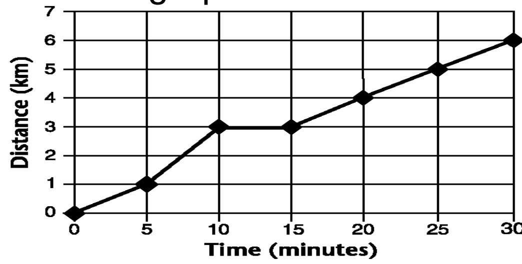
a. A car travels 80 km in one hour.

b. A stone travels 4000 m in one hour.

c. A Tiger runs up to 50 miles in one hour.

d. A snake covers 600 cm in one hour.

Use the graph below to answer the following question



7- During what 5-minute interval the object has the greatest average speed?

a. (5-10) min. b. (10-15) min. c. (15-20) min. d. (25-30) min.

8-If the object continues moving with the same speed it moves at t=30 min. estimate the acceleration of the object at any time after t=40 min.

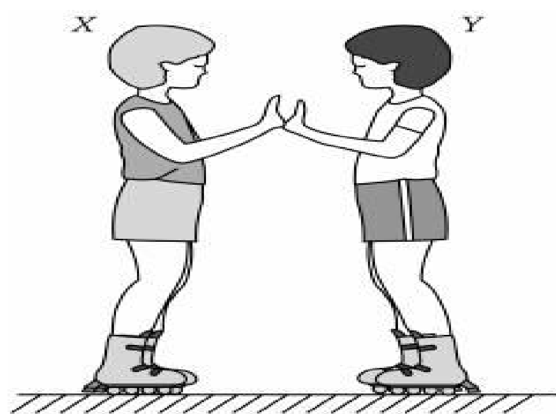
a.30 km/min^2 b.15 km/min^2 c.5 km/min^2 d.0 km/min^2

9-Suppose that while walking in a straight line at a uniform speed, you throw a ball straight up about 2 or 3 m without breaking stride. Where will it land?

a- Behind your hand. b.In front of your hand.

b- On your hand. d.I can't determine depending on the data above.

10. Two boys wearing in-line skates are standing on a smooth surface with the palms of their hands touching and their arms bent, as shown below. If Boy X pushes by straightening his arms out while Boy Y holds his arms in the original position, what is the motion of the two boys?



a. Boy X does not move and Boy Y moves backward.

b. Boy Y does not move and Boy X moves backward.

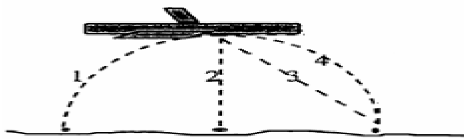
c. Boy X and Boy Y both move backward.

d. The motion depends on how hard Boy X pushes.

1. Two metal balls are the same size, but one weighs twice as much as the other. The balls are dropped from the top of a two story building at the same instant of time. The time it takes the balls to reach the ground below will be:

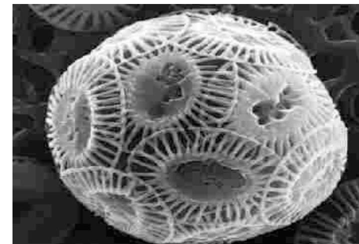
a- About half as long for the heavier ball.
b- About the same for both balls.
c- About half as long for the lighter ball.
d- I can't determine depending on the data above.

2. A bowling ball accidentally falls out of the cargo bay of an airliner as it flies along in a horizontal direction. As observed by person standing on the ground and viewing the plane in the figure below, which of the paths 1-4 would the bowling ball most closely follow after leaving the airplane?



a. 1 b.2 c.3 d.4

Estimate the diameter of the microorganism represented in the diagram at the right side?



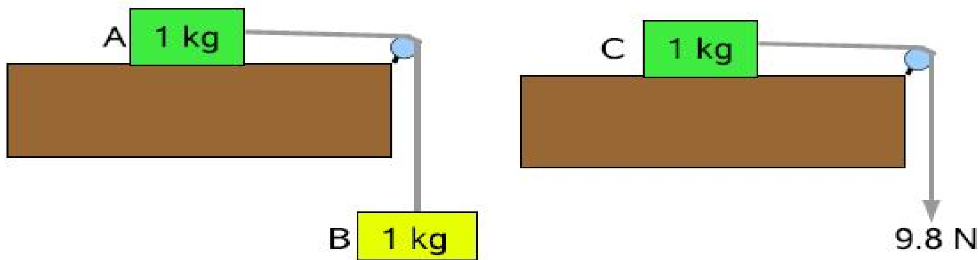
a.50μm b.100μ m c.200μ m d.10μ m

50μm

.Estimate the mass of a football on the moon?

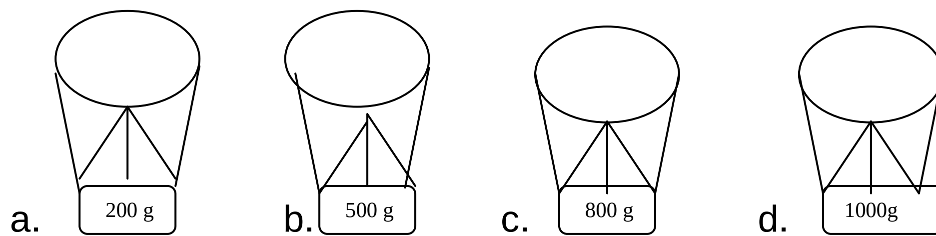
a.3 kg b.2 N c.1 kg d.30 g

15. Consider the two diagrams below. Compare the accelerations of sliding blocks A and C. Notice that the surface is frictionless.

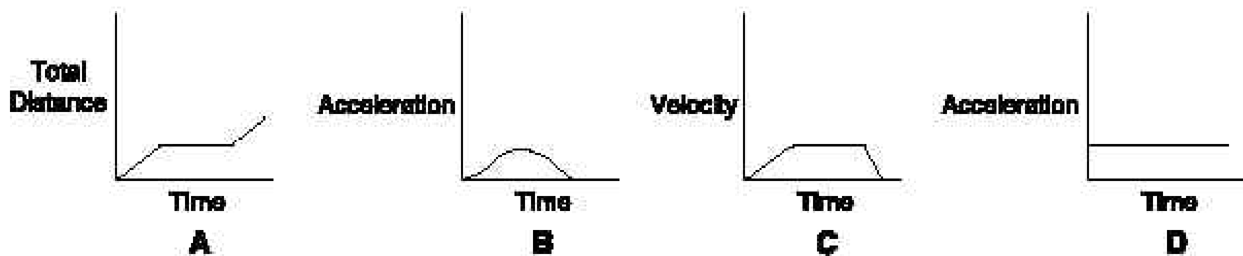


a. The accelerations are the same b. A accelerates more than C
c. C accelerates more than A d. Both A and C don't accelerate

16. The balloons below are filled with the same gas type. Which one of the following balloons will float up:



Use the following graphs to answer the next two questions.



A driver starts her car and steps on the gas pedal. The car gradually accelerates to 50 km/hr. A few minutes later, the driver suddenly slams on the brakes to avoid hitting a box in the road. As the car comes to a stop, the driver's body appears to lurch forward in the seat until it is restrained by the seatbelt.

17. Which graph best matches the motion of the car described in the paragraph above?

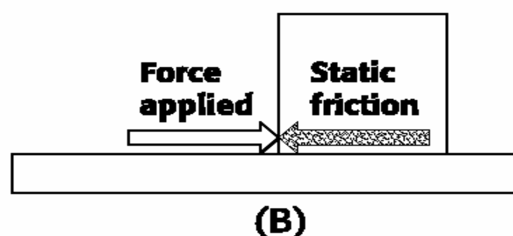
a. A b. B c. C d. D

18. A student rides her bicycle from her home to the library. She stays there for a while and then goes to a brother's house. Which graph best matches this situation?

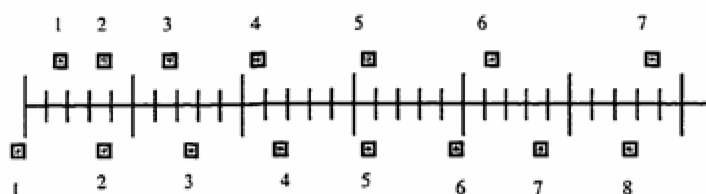
a. A b. B c. C d. D

19.Look at the Figure B below. If the static friction equals 10 N, and the mass of the block is 1 kg, estimate the applied force needed to move the block?

a- 10 N b. 10.1 N c.9 N d.0 N



20. The positions of two balls at successive 0.2 – s intervals are represented by the squares in the following figure. The blocks are moving toward the right.



Do the blocks have the same speed?

a. No.
b. Yes , at instant 2.
c. Yes , at instant 5.
d. Yes , at some time during the interval 3 to 4.

ملحق (4)

نماذج لدروس من الكتاب الالكتروني

Holt, Rinehart and Winston: Science Online Editions - Windows Internet Explorer

D:\my disertation\ebook\START.HTM

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Holt Science & Technology: Physical Science Visual Concepts CD-ROM

Holt Science & Technology: Physical Science Visual Concepts CD-ROM

This CD-ROM version of Visual Concepts features the same multimedia presentations that are found in the online edition of your program. Use these Visual Concepts with your class to introduce or review the major concepts found in the textbook. Because all materials are located on the CD-ROM, no Internet connection is required.

Plug-ins

You will need the following browser plug-ins to view the Visual Concepts media on this CD-ROM. These plug-ins can be found in the Installers folder on this CD-ROM.

- Flash 7
- QuickTime 6
- Shockwave 10.1

Contents

Select a chapter to find concepts related to a particular topic.

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON — Help — Close window

Motion — Next

Motion

Motion is an object's change in position over time when compared with a reference point.

Read text

Stop

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window

Previous Speed Next

Speed

Speed is the rate at which an object moves. Speed depends on the distance traveled and the time taken to travel that distance.

Read text

$$speed = \frac{distance}{time} = \frac{50\ m}{10\ s} = \frac{5\ m}{s}$$

Reference Point

50m

00:00

10:00

Replay

thesis Visual Concepts - W... Visual Concepts - W... ebook - Microsoft ... EN 7:44 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window

Previous Velocity Next

Velocity

Velocity is the speed of an object in a particular direction.

Read text

Stop

thesis Visual Concepts - W... Visual Concepts - W... ebook - Microsoft ... EN 7:56 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window

Previous Velocity Next

Velocity

Velocity is the speed of an object in a particular direction.

Read text

Velocity = 15 m/s east

Velocity = 1 m/s west

Passenger's resultant velocity

15 m/s east − 1 m/s west = 14m/s east

Stop

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis Visual Concepts - W... Visual Concepts - W... ebook - Microsoft ... EN 7:57 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window

Previous Acceleration Next

Acceleration

Acceleration is the rate at which velocity changes over time.

An object accelerates if it changes speed, direction, or both.

Read text

0:05

1 m/s 2 m/s 3 m/s 4 m/s 5 m/s

$$\textit{average acceleration} = \frac{\textit{change in velocity}}{\textit{time required for change}}$$

Stop

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis Visual Concepts - W... Visual Concepts - W... ebook - Microsoft ... EN 7:57 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window

Previous | Equation for Average Acceleration | Next

Equation for Average Acceleration

Average acceleration is the average rate at which an object's velocity changes over some time interval. This rate includes both magnitude and direction.

Read text

$$a_{avg} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

$$\text{average acceleration} = \frac{\text{change in velocity}}{\text{time required for change}}$$

Stop

thesis | Visual Concepts - W... | Visual Concepts - W... | ebook - Microsoft ... EN 8:01 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window

Force | Next

Force

A **force** is an action exerted on a body in order to change the body's state of rest or motion.

A force—a push or a pull—has magnitude and direction.

Read text

Replay Next

thesis | Visual Concepts - W... | Visual Concepts - W... | ebook - Microsoft ... EN 8:03 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON   Help   Close window

Force   Next

Force

A **force** is an action exerted on a body in order to change the body's state of rest or motion.

A force—a push or a pull—has magnitude and direction.

Read text

Back   Stop   Next

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis   Visual Concepts - W...   Visual Concepts - W...   ebook - Microsoft ...   EN   8:03 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON   Help   Close window

Force   Next

Force

A **force** is an action exerted on a body in order to change the body's state of rest or motion.

A force—a push or a pull—has magnitude and direction.

Read text

Balanced forces: No accelaration

Team 1   Team 2

Back   Stop   Restart

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis   Visual Concepts - W...   Visual Concepts - W...   ebook - Microsoft ...   EN   8:04 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON — Help — Close window

Previous — Net External Force

Net External Force

The net external force is the total force resulting from a combination of external forces on an object. This force is sometimes called the resultant force.

Read text

Play

thesis — Visual Concepts - W... — Visual Concepts - W... — ebook - Microsoft ... — EN — 8:05 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON — Help — Close window

Friction — Next

Friction

Friction is a force that opposes motion between two surfaces that are in contact.

Surface texture, electrical attraction, and other forces that push objects together affect the friction experienced by the objects.

Read text

Surface texture

Electrical attraction

5 kg

10 kg

Forces, such as gravity, that push objects together

Click a thumbnail image to learn more.

thesis — Visual Concepts - W... — Visual Concepts - W... — ebook - Microsoft ... — EN — 8:08 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON — Help — Close window

Friction — Next

Friction

Friction is a force that opposes motion between two surfaces that are in contact.

Surface texture, electrical attraction, and other forces that push objects together affect the friction experienced by the objects.

Read text

Force to move magnet

Surface texture

Force to move magnet

Surface texture

Click a thumbnail image to learn more.

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis — Visual Concepts - W... — Visual Concepts - W... — ebook - Microsoft ... — EN — 8:08 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer

HOLT, RINEHART AND WINSTON — Help — Close window

Friction — Next

Friction

Friction is a force that opposes motion between two surfaces that are in contact.

Surface texture, electrical attraction, and other forces that push objects together affect the friction experienced by the objects.

Read text

Click a thumbnail image to learn more.

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis — Visual Concepts - W... — Visual Concepts - W... — GO.HRW.COM - Wi... — ebook - Microsoft ... — EN — 8:09 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer
HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window
Previous Types of Friction Next

Types of Friction

Four types of friction are:

- sliding friction
- rolling friction
- fluid friction
- static friction

Read text

Rolling Friction

Click a thumbnail image to learn more.

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis | Visual Concepts - W... | Visual Concepts - W... | GO.HRW.COM - Wi... | ebook - Microsoft ... | EN | 8:10 AM

Visual Concepts - Windows Internet Explorer
HOLT, RINEHART AND WINSTON Help Close window
Previous Ways to Reduce or Increase Friction

Ways to Reduce or Increase Friction

It is important to **reduce friction** in cases where too much friction is harmful. Lubricants are used to reduce friction.

It is also important to **increase friction** in cases where friction is helpful. Friction can be increased by making the surfaces rougher or by pushing the surfaces together with more force.

Read text

Stop

Copyright© by Holt, Rinehart and Winston. All rights reserved. Terms of use. Credits. Privacy Policy.

thesis | Visual Concepts - W... | Visual Concepts - W... | GO.HRW.COM - Wi... | ebook - Microsoft ... | EN | 8:10 AM

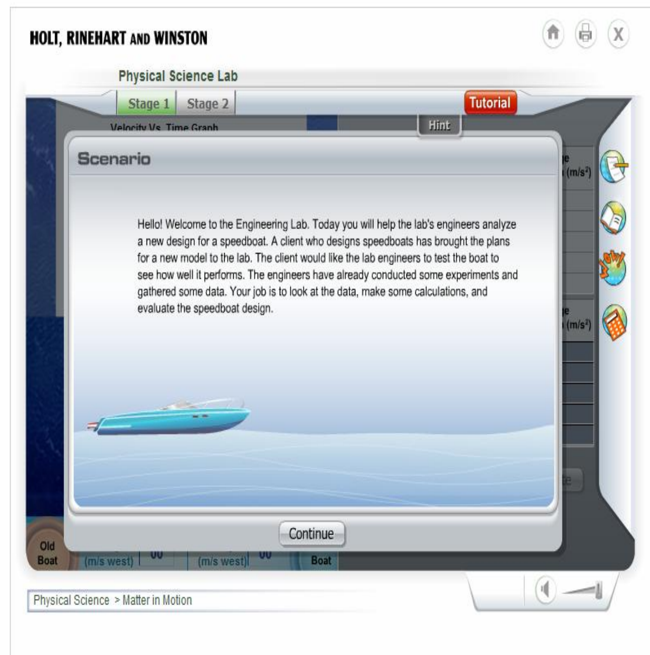
ملحق (5) نماذج المادة الدراسية التفاعلية الاستكشافية

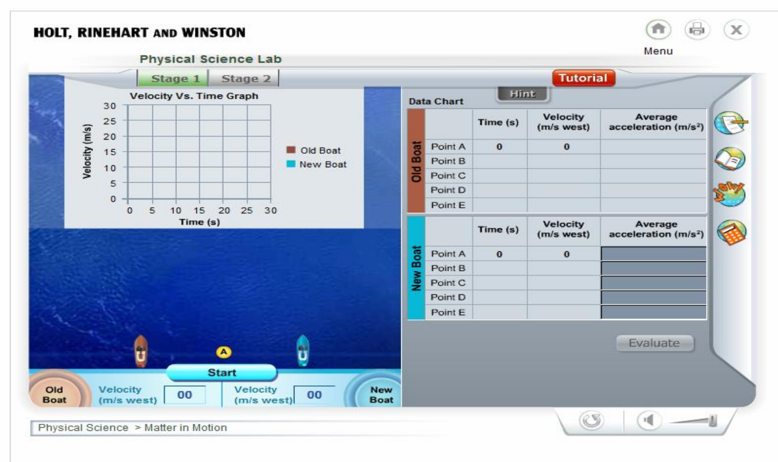


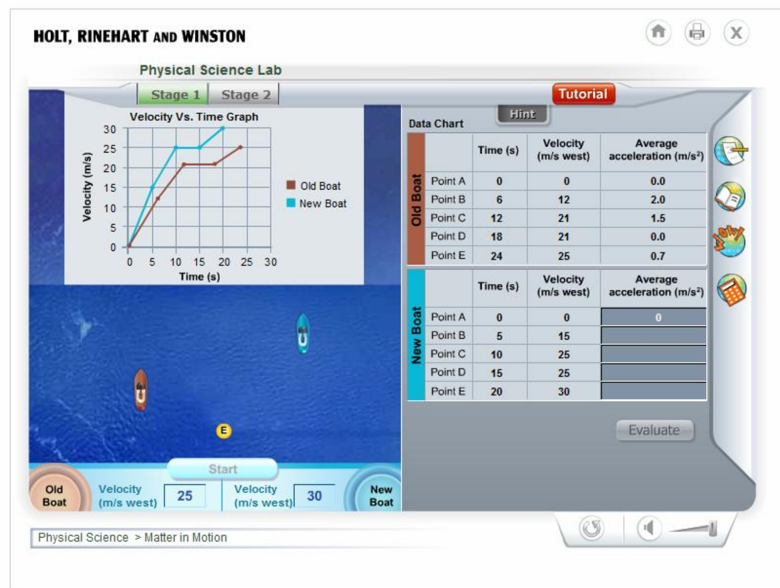


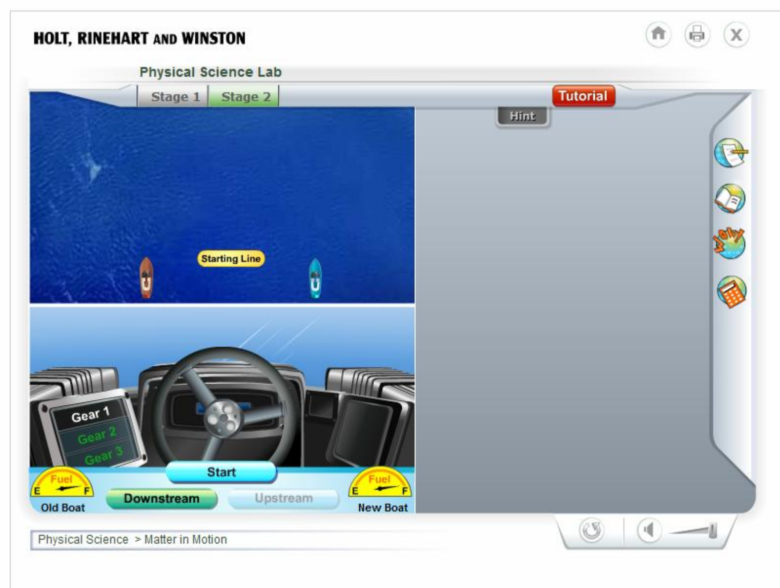

Macromedia Flash Player 7
File View Control Help
Main Menu
Physical Science Lab
The World of Physical Science
The Properties of Matter
States of Matter
Elements, Compounds, and Mixtures
Matter in Motion
Forces and Motion
Forces in Fluids
Work and Machines
Energy and Energy Resources
Heat and Heat Technology
Introduction to Atoms
The Periodic Table
Chemical Bonding
Chemical Reactions
Chemical Compounds
Atomic Energy
Introduction to Electricity
Electromagnetism
Electronic Technology
The Energy of Waves
The Nature of Sound
The Nature of Light
Light and Our World
Macromedia Flash Player 7

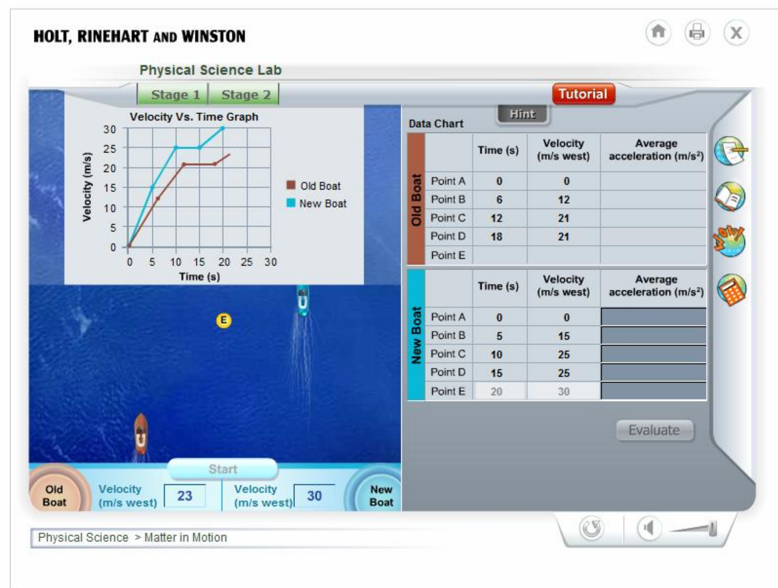


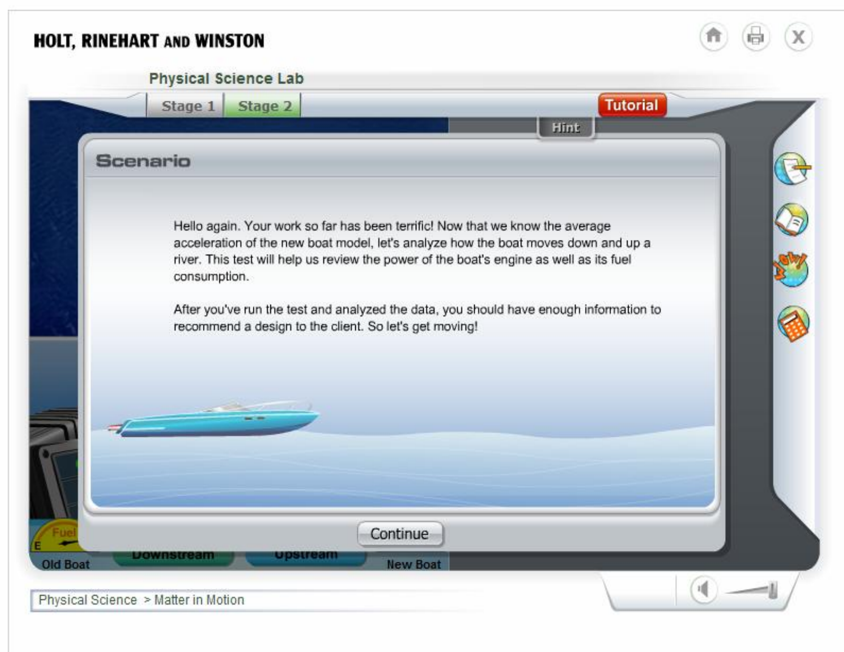

HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Tutorial
Hint
Scenario
Hello! Welcome to the Engineering Lab. Today you will help the lab's engineers analyze a new design for a speedboat. A client who designs speedboats has brought the plans for a new model to the lab. The client would like the lab engineers to test the boat to see how well it performs. The engineers have already conducted some experiments and gathered some data. Your job is to look at the data, make some calculations, and evaluate the speedboat design.
Continue
Physical Science > Matter in Motion


Macromedia Flash Player 7
HOLT, RINEHART AND WINSTON
Menu
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Tutorial
Hint
Velocity Vs. Time Graph
Velocity (m/s)
Time (s)
Old Boat
New Boat
Data Chart
Time (s)
Velocity (m/s west)
Average acceleration (m/s²)
Point A
Point B
Point C
Point D
Point E
Evaluate
Start
Old Boat
Velocity (m/s west)
00
New Boat
Physical Science > Matter in Motion
Windows Live Mess...
Windows Live Hotm...
important
Macromedia Flash P...
screenshots - Micro...
7:54 AM


Macromedia Flash Player 7
HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Tutorial
Hint
Velocity Vs. Time Graph
Velocity (m/s)
Time (s)
Old Boat
New Boat
Data Chart
Old Boat
Time (s) | Velocity (m/s west) | Average acceleration (m/s²)
Point A | 0 | 0 | 0.0
Point B | 6 | 12 | 2.0
Point C | 12 | 21 | 1.5
Point D | 18 | 21 | 0.0
Point E | 24 | 25 | 0.7
New Boat
Time (s) | Velocity (m/s west) | Average acceleration (m/s²)
Point A | 0 | 0 | 0
Point B | 5 | 15
Point C | 10 | 25
Point D | 15 | 25
Point E | 20 | 30
Evaluate
Start
Old Boat
Velocity (m/s west) 25
Velocity (m/s west) 30
New Boat
Physical Science > Matter in Motion
Windows Live Mess...
Windows Live Hotm...
important
Macromedia Flash P...
screenshots - Micro...
EN
7:55 AM


Macromedia Flash Player 7
HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Tutorial
Hint
Starting Line
Gear 1
Gear 2
Gear 3
Start
Fuel
Old Boat
Downstream
Upstream
New Boat
Physical Science > Matter in Motion
Windows Live Mess...
Windows Live Hotm...
important
Macromedia Flash P...
screenshots - Micro...
EN
7:56 AM


Macromedia Flash Player 7
HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Tutorial
Hint
Velocity Vs. Time Graph
Velocity (m/s)
Time (s)
Old Boat
New Boat
Data Chart
Old Boat
Time (s)
Velocity (m/s west)
Average acceleration (m/s²)
Point A 0 0
Point B 6 12
Point C 12 21
Point D 18 21
Point E
New Boat
Point A 0 0
Point B 5 15
Point C 10 25
Point D 15 25
Point E 20 30
Evaluate
Start
Old Boat
Velocity (m/s west) 23
Velocity (m/s west) 30
New Boat
Physical Science > Matter in Motion
9:10 AM


HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Tutorial
Hint
Scenario
Hello again. Your work so far has been terrific! Now that we know the average acceleration of the new boat model, let's analyze how the boat moves down and up a river. This test will help us review the power of the boat's engine as well as its fuel consumption.
After you've run the test and analyzed the data, you should have enough information to recommend a design to the client. So let's get moving!
Continue
Downstream
Upstream
Old Boat
New Boat
Physical Science > Matter in Motion

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 | Stage 2 | Tutorial | Hint

Downstream | Upstream

Comparative Velocity Data Chart

		Velocity of the speedboat (m/s west)	Velocity of the river (m/s west)	Resultant velocity of speedboat (m/s west)
OLD	Speed 1	12	5	
	Speed 2			
	Speed 3			
NEW	Speed 1	15	5	
	Speed 2			
	Speed 3			

Evaluate

02

Gear 1 Gear 2 Gear 3

Velocity (m/s) 15

Fuel E F

Start

Old Boat | Downstream | Upstream | New Boat

Physical Science > Matter in Motion

Windows L... | Windows L... | important | my disertat... | screenshot... | Microsoft ... | eManager | Macromed... | EN | 9:10 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 | Stage 2 | Tutorial | Hint

Downstream | Upstream

Comparative Velocity Data Chart

		Velocity of the speedboat (m/s west)	Velocity of the river (m/s west)	Resultant velocity of speedboat (m/s west)
OLD	Speed 1	12	5	
	Speed 2			
	Speed 3			
NEW	Speed 1	15	5	
	Speed 2			
	Speed 3			

Evaluate

Gear 1 Gear 2 Gear 3

Velocity (m/s) 15

Fuel E F

Start

Old Boat | Downstream | Upstream | New Boat

Physical Science > Matter in Motion

Windows Live Mess... | Windows Live Hotm... | important | Macromedia Flash P... | screenshots - Micro... | EN | 7:57 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 Stage 2 Tutorial Hint

Downstream Upstream

Comparative Velocity Data Chart

		Velocity of the speedboat (m/s west)	Velocity of the river (m/s west)	Resultant velocity of speedboat (m/s west)
OLD	Speed 1	12	5	
	Speed 2			
	Speed 3			
NEW	Speed 1	15	5	
	Speed 2			
	Speed 3			

Evaluate

Gear 1 Gear 2 Gear 3 Velocity (m/s) 15

Start

Old Boat Downstream Upstream New Boat

Physical Science > Matter in Motion

Windows Live Mess... Windows Live Hotm... important Macromedia Flash P... screenshots - Micro... EN 7:57 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 Stage 2 Tutorial Hint

Procedure Read Aloud Print

To refer to these directions again, click the icon at the right of the screen. If you need help at any point during this lab, click **Hint** or refer to the **Tutorial.**

1. Click **Start** to begin. You will first race in the downstream direction. **Gear 1** is already activated for you.

2. On approaching Point A, click **Gear 2** to change the speed. If you do not change the speed within five seconds, you will have to restart the race.

3. On approaching Point B, click **Gear 3** to change the speed. If

Close

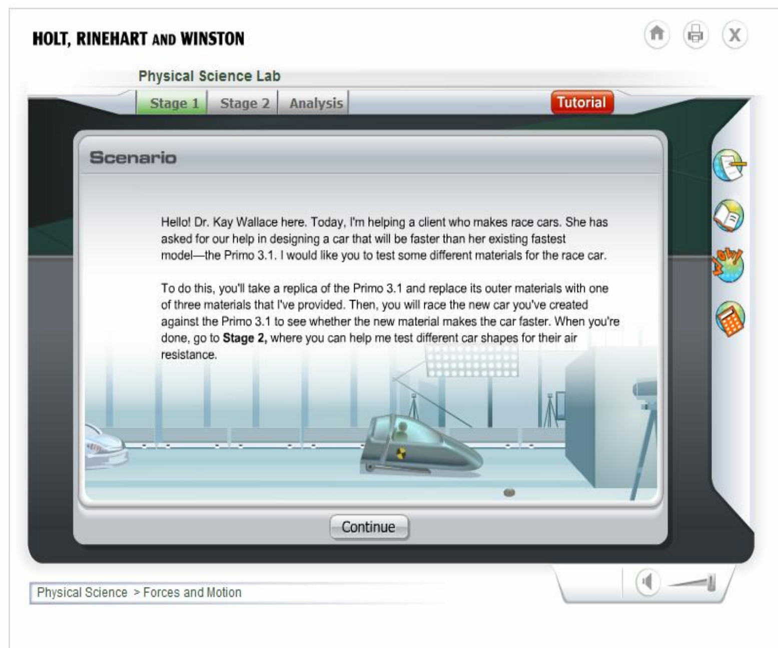
Gear 1 Gear 2 Gear 3 Start

Old Boat Downstream Upstream New Boat

Physical Science > Matter in Motion

screenshots - Microsoft Word

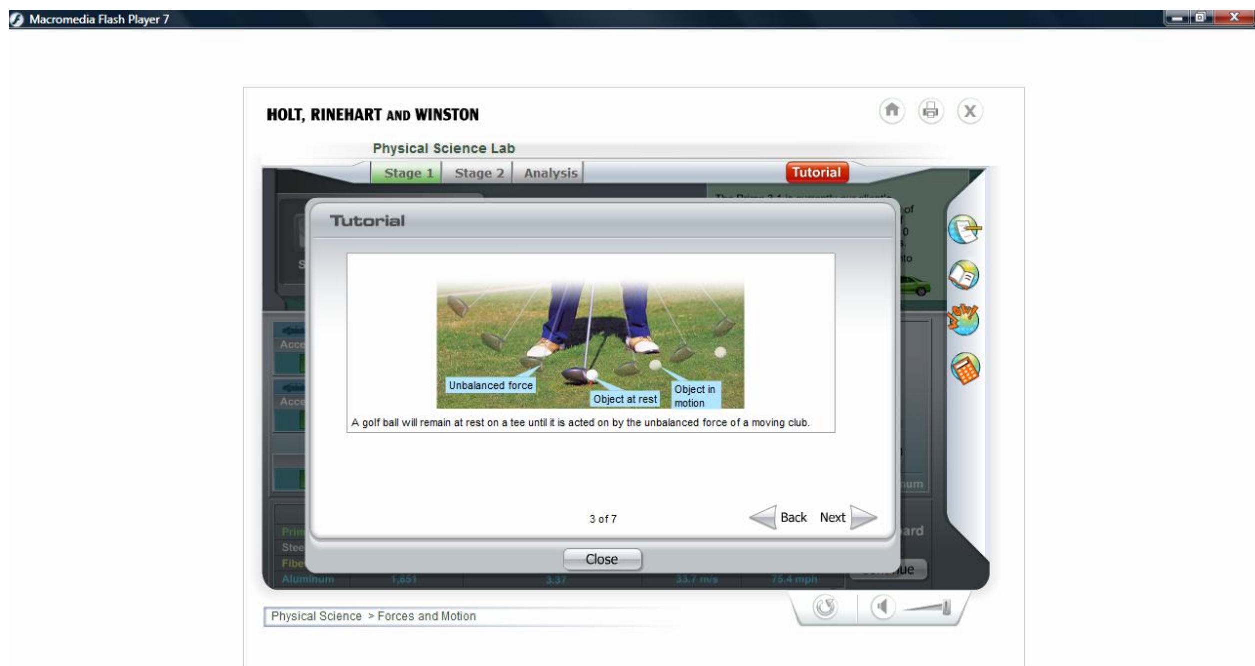
Windows L... Windows L... important my disertat... screenshot... Microsoft ... eManager Macromed... EN 9:11 AM



Macromedia Flash Player 7

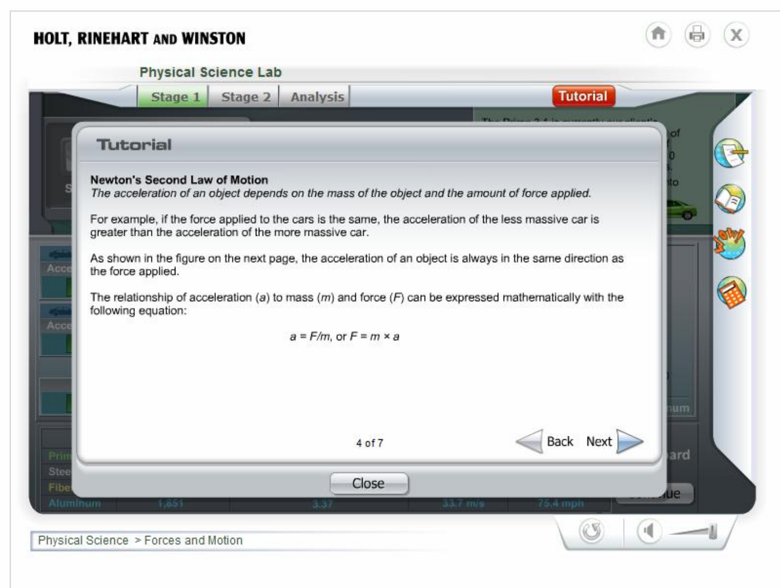


Windows L... Windows L... important my disertat... screenshot... Microsoft ... eManager Macromed... EN 9:13 AM


Macromedia Flash Player 7
HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Analysis
Tutorial
Unbalanced force
Object at rest
Object in motion
A golf ball will remain at rest on a tee until it is acted on by the unbalanced force of a moving club.
3 of 7
Back
Next
Close
Physical Science > Forces and Motion


Windows L...
Windows L...
important
my disertat...
screenshot...
Microsoft ...
eManager
Macromed...
EN
9:16 AM


Macromedia Flash Player 7


HOLT, RINEHART AND WINSTON
Physical Science Lab
Stage 1
Stage 2
Analysis
Tutorial
Newton's Second Law of Motion
The acceleration of an object depends on the mass of the object and the amount of force applied.
For example, if the force applied to the cars is the same, the acceleration of the less massive car is greater than the acceleration of the more massive car.
As shown in the figure on the next page, the acceleration of an object is always in the same direction as the force applied.
The relationship of acceleration (a) to mass (m) and force (F) can be expressed mathematically with the following equation:
a = F/m, or F = m × a
4 of 7
Back
Next
Close
Physical Science > Forces and Motion


Windows L...
Windows L...
important
my disertat...
screenshot...
Microsoft ...
eManager
Macromed...
EN
9:16 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 | Stage 2 | Analysis | Tutorial

Tutorial

Mass, Force, and Acceleration

Acceleration

Acceleration

Acceleration

If the force applied to the carts is the same, the acceleration of the empty cart is greater than the acceleration of the loaded cart.

Acceleration will increase when a larger force is exerted.

5 of 7

Back Next

Close

Physical Science > Forces and Motion

Windows L... | Windows L... | important | my disertat... | screenshot... | Microsoft ... | eManager | Macromed... | EN | 9:17 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 | Stage 2 | Analysis | Tutorial

Tutorial

Newton's second law explains why objects fall to Earth with the same acceleration. In the figure, you can see how the large force of gravity on the watermelon is offset by its large mass. Thus, you find that the accelerations of the watermelon and the apple are the same when you solve for acceleration.

$m = 0.102$ kg

$F = 1$ N

$1 \text{ N} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$

$a = \frac{1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2}{0.102 \text{ kg}} = 9.8 \text{ m/s}^2$

$m = 1.02$ kg

$F = 10$ N

$10 \text{ N} = 10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$

$a = \frac{10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2}{1.02 \text{ kg}} = 9.8 \text{ m/s}^2$

The apple has less mass than the watermelon does. So, less force is needed to give the apple the same acceleration that the watermelon has.

6 of 7

Back Next

Close

Physical Science > Forces and Motion

Windows L... | Windows L... | important | my disertat... | screenshot... | Microsoft ... | eManager | Macromed... | EN | 9:17 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 | Stage 2 | Analysis | Tutorial

Shape 1 Shape 2 Shape 3

This car has a rectangular shape with a front area that is narrower than its back area.

Front area = 2.50 m^2
Drag coefficient = 0.30

Shape 1 Acceleration (m/s^2)
Shape 2 Acceleration (m/s^2)
Shape 3 Acceleration (m/s^2)

Race Now

Acceleration of Cars

Speed (m/s): 0 10 20 30 40 50 60
Time (s): 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Shape 1 Shape 2 Shape 3

	Acceleration (m/s^2)	Time to reach 60 mph	Top speed
Shape 1			
Shape 2			
Shape 3			

Racing Dashboard

Physical Science > Forces and Motion

Windows L... Windows L... important my disertat... screenshot... Microsoft ... eManager Macromed... EN 9:18 AM

Macromedia Flash Player 7

HOLT, RINEHART AND WINSTON

Physical Science Lab

Stage 1 | Stage 2 | Analysis | Tutorial

Hint

Acceleration of Cars

Speed (m/s): 0 10 20 30 40 50 60
Time (s): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

According to the graph, how fast was the car with Shape 1 traveling after 5 seconds?

- 20 m/s
- 39 m/s
- 41 m/s
- 50 m/s

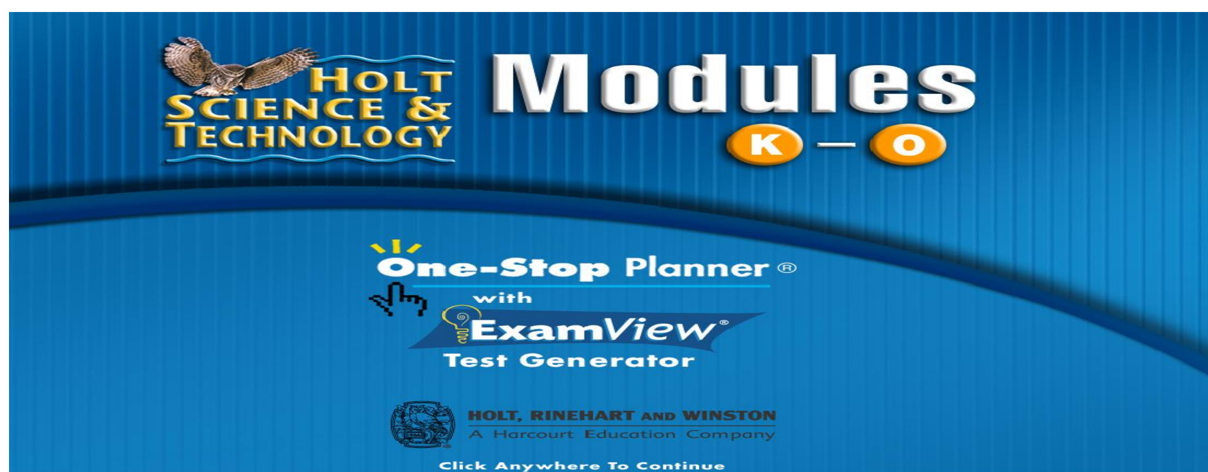
Evaluate

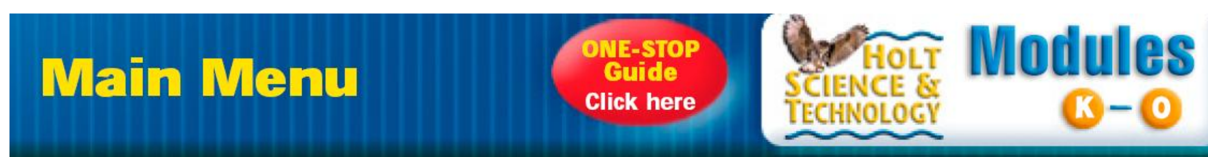
Physical Science > Forces and Motion

Windows L... Windows L... important my disertat... screenshot... Microsoft ... eManager Macromed... EN 9:19 AM

ملحق (6)

نماذج من دليل المعلم وخطط الدروس





- Introductory to Physical Science

Module K

Chapter/Section

- 1 The Properties of Matter 1 2 3
- 2 States of Matter 1 2 3
- 3 Elements, Compounds, and Mixtures 1 2 3
- 4 Introduction to Atoms 1 2
- 5 The Periodic Table 1 2

Module L

Chapter/Section

- 1 Chemical Bonding 1 2 3
- 2 Chemical Reactions 1 2 3
- 3 Chemical Compounds 1 2 3 4
- 4 Atomic Energy 1 2

Module M

Chapter/Section

- 1 Matter in Motion 1 2 3 4
- 2 Forces and Motion 1 2 3
- 3 Forces in Fluids 1 2 3
- 4 Work and Machines 1 2 3
- 5 Energy and Energy Resources 1 2 3 4
- 6 Heat and Heat Technology 1 2 3 4

Module N

Chapter/Section

- 1 Introduction to Electricity 1 2 3 4
- 2 Electromagnetism 1 2 3
- 3 Electronic Technology 1 2 3

Page 1 of 2



KEY

SE = Student E -Edition | **TE** = Electronic Teacher's Edition

CRF = Chapter E - Resource File | **CS =** Class Server

Section: Measuring Motion

Pacing:

Regular Schedule : 3days

Interactive e- learning: 4 days

Objectives

1. Describe the motion of the object by the position of the object in relation to a reference point.
2. Identify the two factors that determine speed.
3. Explain the difference between speed and velocity.

National Science Education Standards Covered

UCP 1: Systems, order, and organization

UCP 3: Change, constancy, and measurement

SAI 1: Abilities necessary to do scientific inquiry

PS 2a: The motion of an object can be described by its position, direction of motion, and speed. That motion can be measured and represented on a graph.

Focus *(30 minutes)*

_ **Chapter Starter Electronic Transparency** Use this transparency to introduce the chapter.

_ **Bellringer, TE** Have students describe their positions in the classroom using common reference points.

Topic: Measuring www.scilinks.org**- Class server Activity 1 Based on Motion SciLinks code: HSM0927**

_ **Bellringer Transparency** Use this Electronic transparency as students enter the classroom and find their seats.

MOTIVATE *(30 minutes)*

- **Demonstration, Science Animations and videos (Position, reference point, and speed)**

_ **Demonstration, Models, TE** Students describe the motion of wind-up toys. **(GENERAL)**

- **PLAY (DETECTING MOTION ACTIVITY ,BY USING ELECTRONIC SENSORS ATTACHED TO THEIR LAPTOPS THEN DETECTING THEIR MOTIONS !)**

TEACH *(60 minutes)*

_ **Activity, The Speed of Light, TE** Students research history of the measurement of speed of light. **(ADVANCED)**

_ **Reading Strategy, Discussion, SE** Have students type questions on C.S and discuss in small groups and with the teacher by synchronizing.

_ **Using the Figure, Showing Speed, TE** Using Figure 2, students compare constant average speed to changing actual speed. **(GENERAL)**

_ **Connection Activity, Math, Calculating Average Speed, TE** Students calculate average speed with two word problems. **(GENERAL)**

- **INTERACT WITH (SPEED AND AVERAGE)SHOCKWAVE FLASH.**

_ **Research, Navigational Terms, TE** Students research navigational terms referring to speed and velocity. **(GENERAL)**

_ **Directed Reading A/B, CRF** These worksheets reinforce basic concepts and vocabulary presented in the lesson. **(BASIC/SPECIAL NEEDS)**

_ **Vocabulary and Section Summary, CRF** Students write definitions of key terms and read a summary of section content. **(GENERAL)**

_ **Using the Figure, Combining Velocities, TE** Students use Figure 4 to practice adding and subtracting velocities. **(BASIC)**

- **INTERACT WITH SHOCKWAVE FLASH PROJECTS (PROJECTS 1,2 ,AND3)**
- **PERFORMING (VELOCITY COMPUTER 36 ACTIVITY, BY USING ELECTRONIC SENSORS ATTACHED TO THEIR LAPTOPS) GENERAL**

CLOSE (30minutes)

__**Section Review, SE** Students answer end-of-section vocabulary, key ideas, math, and critical thinking questions. **(GENERAL)**

- **SOLVE INTERACTIVE QUESTIONS USING (SPEED CALCULATION)SHOCKWAVE FLASH.**

_ **Section Quiz, CRF** Students answer 8 objective questions about measuring motion. **(GENERAL)**

_ **Quiz, TE** Students answer 3 questions about measuring motion. **(GENERAL)**

Section: Acceleration

Pacing

Regular Schedule : 3 days

Interactive e- learning: 4 days

Objectives

1. Analyze the relationship between velocity and acceleration.
2. Demonstrate that changes in motion can be measured and represented on a graph.

National Science Education Standards Covered

UCP 1: Systems, order, and organization

UCP 3: Change, constancy, and measurement

SAI 1: Abilities necessary to do scientific inquiry

PS 2a: The motion of an object can be described by its position, direction of motion, and speed. That motion can be measured and represented on a graph.

Focus *(30 minutes)*

_ **Chapter Starter Transparency** Use this transparency to introduce the chapter.

_ **Bellringer,Class server Activity 2** Have students describe their speeds in the classroom using common reference points.

_ **Bellringer Transparency** Use this transparency as students enter the classroom and find their seats.

MOTIVATE *(60 minutes)*

_ **Demonstration, Models, TE** Students describe the motion of wind-up toys. **(GENERAL)**

TEACH *(60 minutes)*

_ **Reading Strategy, Prediction Guide, TE** Before students read about acceleration, ask them to predict whether the given statements are true or false. **(GENERAL)**

_ **Chapter Lab, Detecting Acceleration, SE** Students build an accelerometer and then explain the observations they make as they use it. **(GENERAL)**

_ **Datasheet for Chapter Lab, Detecting Acceleration, CRF** Students use the datasheet to complete the chapter lab. **(GENERAL)**

_ **Reinforcement, CRF** This worksheet reinforces key concepts in the chapter. **(GENERAL)**

_ **Critical Thinking, CRF** Ask students to fill out the worksheet about comprehending, analyzing, criticizing, correcting, and predicting consequences concerning motion. **(ADVANCED)**

_ **SciLinks Activity, Measuring Motion, SciLinks Code: HSM0927, CRF** Students research Internet sources relating to measuring motion. **(GENERAL)**

CLOSE (30 minutes)

_ **Reteaching, Acceleration Chart, TE** Students list examples of acceleration and state how the velocity changed in each example. **(BASIC)**

_ **Alternative Assessment, Visualizing Acceleration, TE** Students draw two pictures of rolling balls as if at 1-second intervals to illustrate constant speed versus acceleration. **(GENERAL)**

Section: What Is a Force?

Pacing:
Regular Schedule : 5days
Interactive e- learning: 6 days

Objectives

1. Describe forces, and explain how forces act on objects.
2. Determine the net force when more than one force is acting on an object.
3. Compare balanced and unbalanced forces.
4. Describe ways that unbalanced forces cause changes in motion.

National Science Education Standards Covered

UCP 1: Systems, order, and organization

PS 2b: An object that is not being subjected to a force will continue to move at a constant speed and in a straight line.

PS 2c: If more than one force acts on an object along a straight line, then the forces will reinforce or cancel one another, depending on their direction and magnitude. Unbalanced forces will cause changes in the speed or direction of an object's motion.

Focus *(60 minutes)*

_ **Chapter Starter Electronic Transparency** Use this transparency as students enter the classroom and find their seats.

Topic: Measuring www.scilinks.org**- Class server Activity 2 Based on Motion SciLinks code: HSM0927**

_ **Bellringer Transparency** Use this Electronic transparency as students enter the classroom and find their seats.

MOTIVATE *(60 minutes)*

- **Demonstration, Science Animations and videos (Push or pull?, Science bowling ,Free Fall, Future Mars Astronomers and Balanced or unbalanced?)**

_ **Demonstration, Models, TE** Students describe the motion of wind-up toys. **(GENERAL)**

- **STUDENTS BUILD BRIDGES AND IDENTIFY FORCES INVOLVED. (GENERAL)**
- **PLAY (DETECTING MOTION ACTIVITY ,BY USING ELECTRONIC SENSORS ATTACHED TO THEIR LAPTOPS THEN DETECTING THEIR MOTIONS !)**

TEACH *(120 minutes)*

_ **Reading Strategy, Prediction Guide, TE** Using Figures 3 and 4, students predict the effects of combining forces. **(GENERAL)**

_ **Brain Food, Force and Pressure, TE** Students learn that pressure is force over a given area.

- **Discussion, Everyday Forces, TE** Using familiar situations, students discuss the difference between exerting force and receiving force. **(GENERAL)**

_ **Directed Reading A/B, CRF** These worksheets reinforce basic concepts and vocabulary presented in the lesson. **(BASIC/SPECIAL NEEDS)**

_ **Vocabulary and Section Summary, CRF** Students write definitions of key terms and read a summary of section content. **(GENERAL)**

- **PERFORMING (VELOCITY COMPUTER 36 ACTIVITY, BY USING ELECTRONIC SENSORS ATTACHED TO THEIR LAPTOPS) GENERAL**

CLOSE (30minutes)

_ **Reteaching, Finding the Net Force, TE** Students use Figure 3 to learn to find net force. **(BASIC)**

_ **Section Review, SE** Students answer end-of-section vocabulary, key ideas, math, and critical thinking questions. **(GENERAL)**

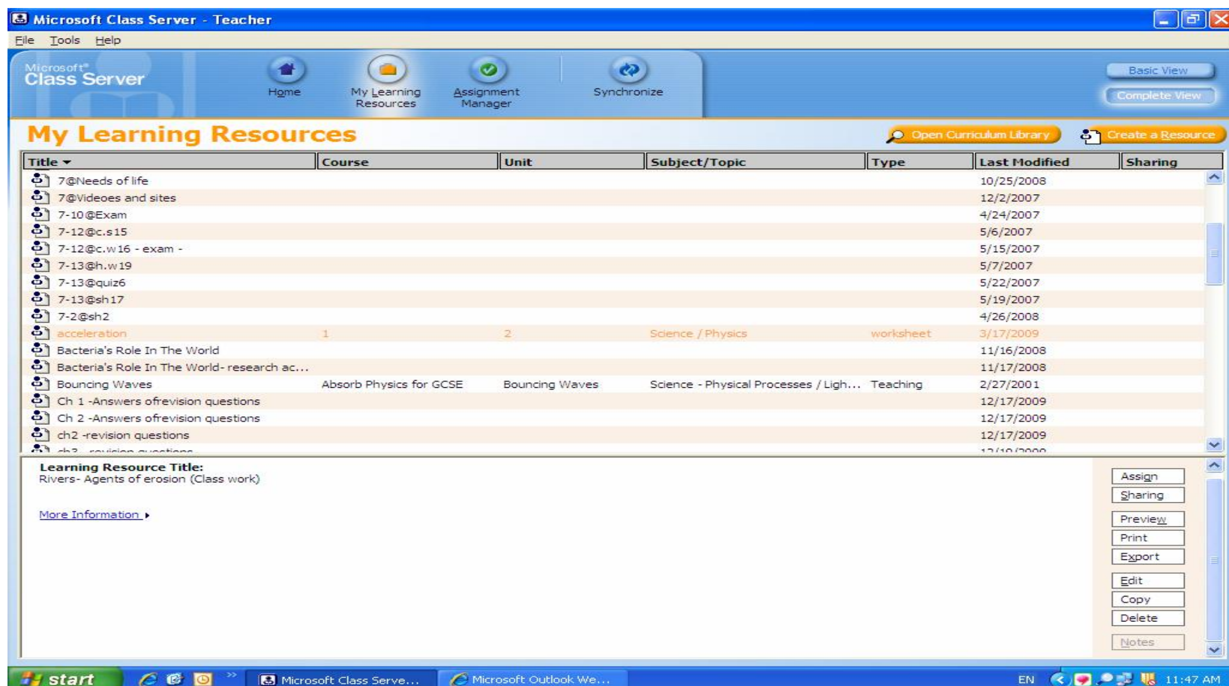
_ **Section Quiz, CRF** Students answer 8 objective questions about forces. **(GENERAL)**

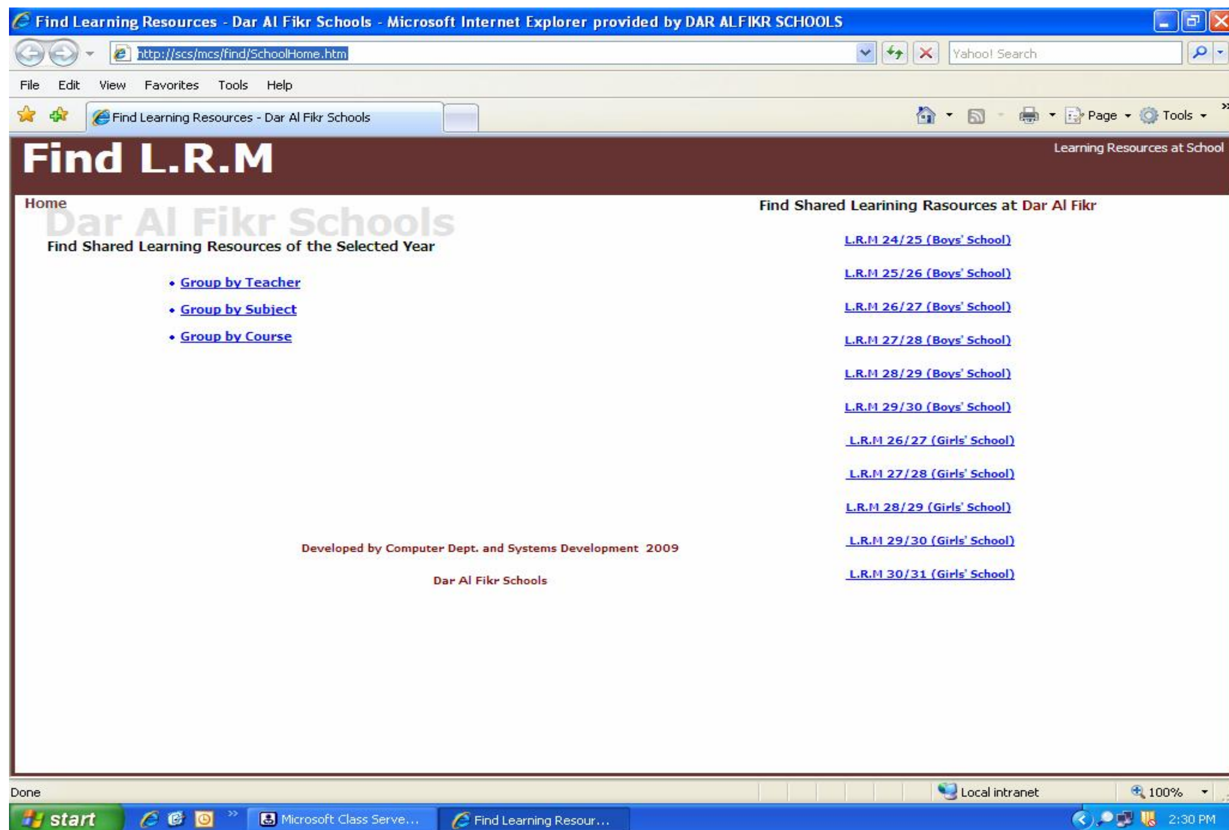
_ **Quiz, TE** Students answer 2 questions about forces. **(GENERAL)**

_ **Alternative Assessment, Poster Project, TE** Students make poster to illustrate balanced forces. **(GENERAL)**.

ملحق (7)

نماذج لأوراق العمل الالكترونية على برنامج الكلاس سيرفر (Class Server)





Interactive Learning - Microsoft Internet Explorer provided by DAR ALFIKR SCHOOLS

http://cdlib/index.htm

File Edit View Favorites Tools Help

Interactive Learning

e-Library

Boys School

Home Page

Science | Math | English | اللغة العربية | تربية الاسلامية | الاجتماعيات | Links

Plugins
CD Server
Quick Time 3.0
Quick Time 4.0
Real Player
Flash
FLV Player
Shockwave
VB runtime
DirectX
Java(JVM)
Sun Java
Acrobat 5.5
Acrobat 6.0
AntiVirus
اللغة العربية

What is Class Server?

Class Server 3.0 makes it easy for schools to create, deliver, and grade standards-aligned tests and lessons over the Web, helping teachers track and improve student achievement against local curriculum standards.

Login In

More Class Server... Class Server Update

Offline Editor New

Hot Websites

- Learning Strategies
- Mathematics Basics
- Search with Google!
- Exam Preparation tips!
- Saudi Science Club
- I know that!
- Online English Dictionary
- Our Prophet Mohammed

Fikra

Support and Services

- Lesson Planning System New
- Forget Password New
- E-library New
- Interactive Learning Guide
- School Services
- Student Evaluation List New
- School's Phone extensions
- Scientific Magazine
- Training & Preparation Schedule
- Class Server Setup Guidelines
- Class Server Directions

GO

Search with Google

39780

Is you computer infected with a virus? Protect your PC with 9 easy steps! Click Here

Access your e-mail from any PC and share documents in Public folders with others. Click Here Email IDs

Fikr email

Turath Arabic & Islamic Library, contains more than 1800 books! Click Here

Do you want to be a master in 3D Max and Photoshop? Hurry up and visit this site! Click Here

learn by yourself!

Holy Quraan MP3 Library

Audacity Program for sound recording and editing.

Audacity

Local intranet 100%

start | Microsoft Class... | Find Learning R... | Interactive Lea... | ...المناهج الدراس | 2 Microsoft O... | 2:32 PM

Microsoft Class Server - Dar Al Fikr Schools - Microsoft Internet Explorer provided by DAR ALFIKR SCHOOLS

http://scs/mcs/School/

File Edit View Favorites Tools Help

Microsoft Class Server - Dar Al Fikr Schools

Welcome to the Dar Al Fikr Schools home page.

My School

Dar Al Fikr Schools

School

School News

No school news items have been added.

Links

No links have been added.

School Events

No events have been added.

Sign in

Username: 5015

Password: •••••••••

Sign In

Change your password

Powered by Microsoft

Done Local intranet 100%

start | Microsoft Class... | Find Learning R... | Microsoft Class ... | ...المناهج الدراس | 2 Microsoft O... | 2:33 PM

Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

Friction: A Force That Opposes Motion

OBJECTIVES:

- ***Explain why friction occurs.***
- ***List the two types of friction, and give examples of each type.***
- ***Explain how friction can be both harmful and helpful.***

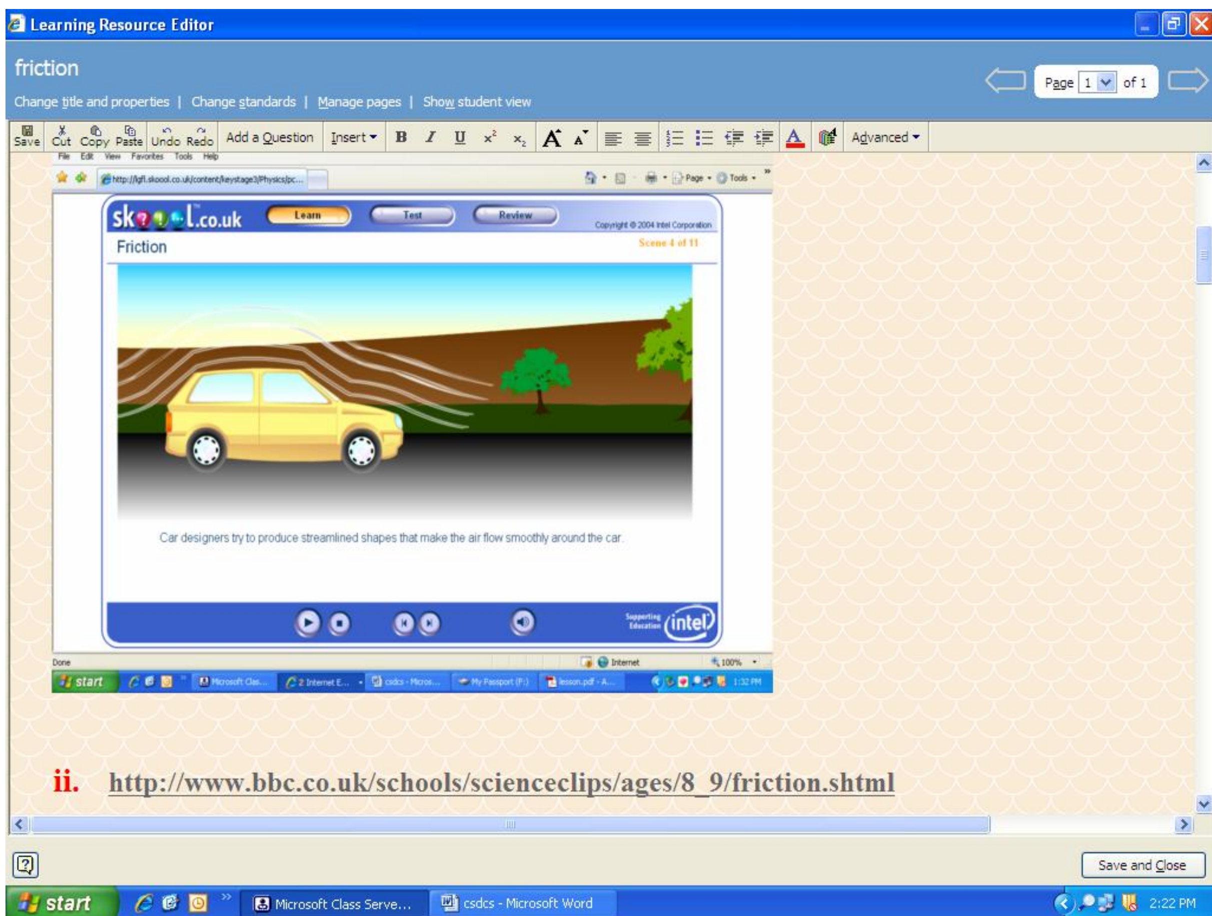
FOCUS: Use the links below to explore the meaning and the types of friction:

i. http://lgfl.skoool.co.uk/content/keystage3/Physics/pc/learningsteps/FRILC/LO_Template.swf

skoool.co.uk Learn Test Review Copyright © 2004 Intel Corporation

Save and Close

start Microsoft Class Serve... csdcs - Microsoft Word 2:21 PM



Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

1. what is friction?

2. Is friction good for us or bad? explain.

Save and Close

start Microsoft Class Serve... EN 2:56 PM

Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

MOTIVATE: *Enjoy the following educational games and videos:*

1.http://www.visualfrictions.com/FindGrampy.html

FIND GRAMPY

Found Grampy: 0

Attempts: 0

Score: 0 Percent

Type the Numerator. Then Press the OK button.

Can you find Grampy?

The hedge has 11 parts. Grampy is at one of the parts. Can you find him?

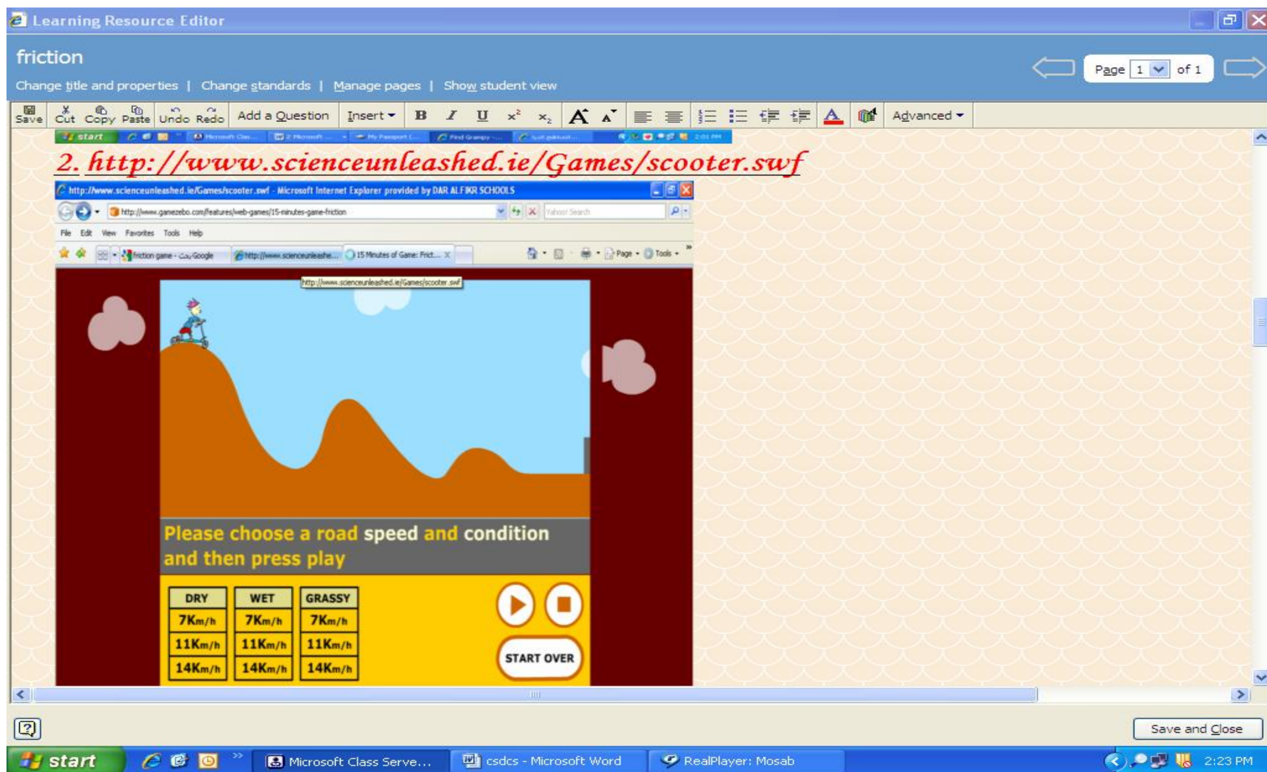
Games Page Home Page

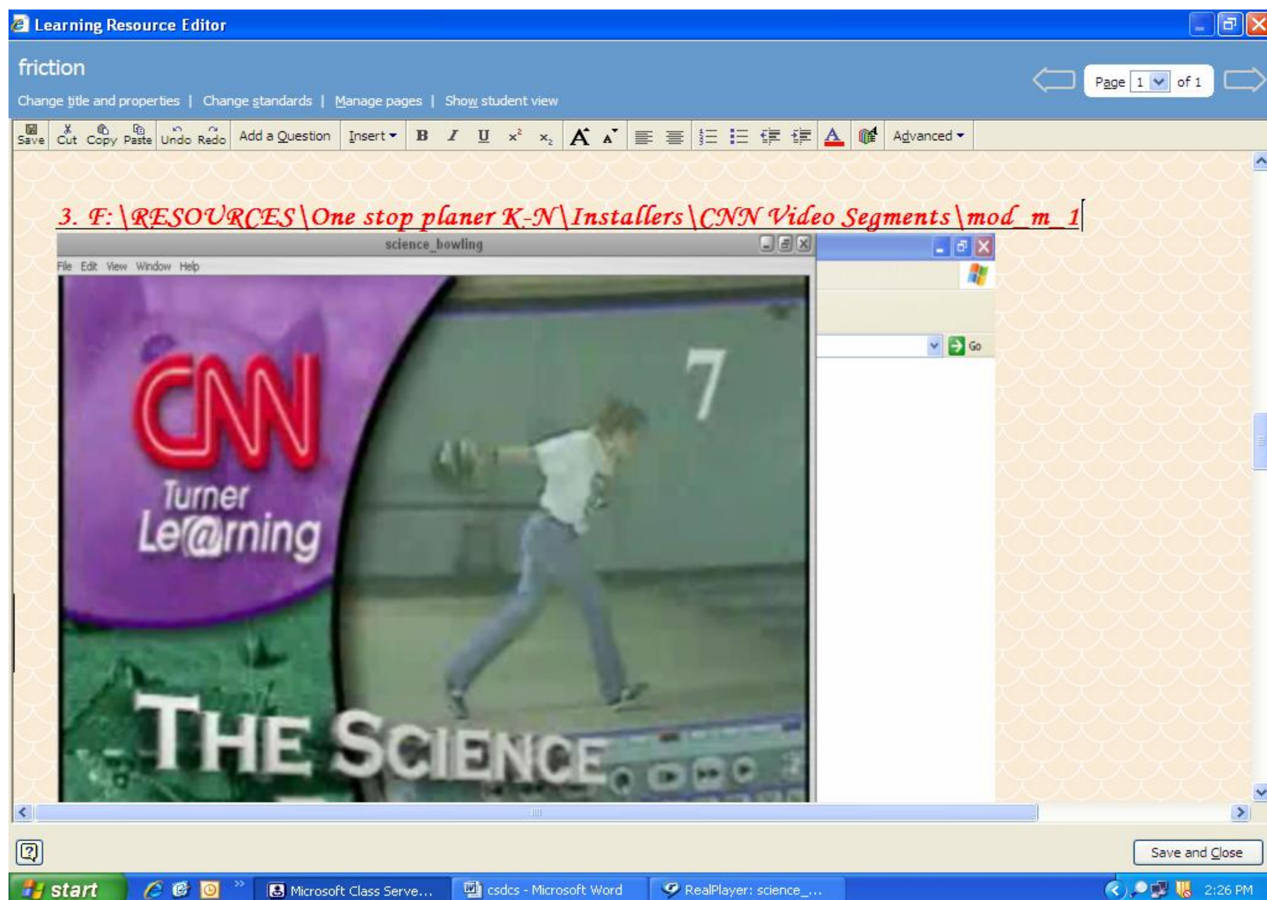
INSTRUCTIONS

Save and Close

start Microsoft Class Serve... Microsoft Outlook We... المناهج الدراسية - Mic... Untitled -- Message - ... EN 3:04 PM




Learning Resource Editor
friction
Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view
Page 1 of 1
Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert Advanced
2. http://www.scienceunleashed.ie/Games/scooter.swf
Please choose a road speed and condition and then press play
DRY
WET
GRASSY
7Km/h
11Km/h
14Km/h
START OVER
Save and Close
start
Microsoft Class Serve...
csdcs - Microsoft Word
RealPlayer: Mosab
2:23 PM


Learning Resource Editor
friction
Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view
Page 1 of 1
Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert Advanced
3. F:\RESOURCES\One stop planer K-N\Installers\CNN Video Segments\mod_m_1
science_bowling
File Edit View Window Help
CNN
Turner Le@rning
THE SCIENCE
Save and Close
start
Microsoft Class Serve...
csdcs - Microsoft Word
RealPlayer: science_...
2:26 PM

Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

2. http://en.wikipedia.org/wiki/Friction

TEACH:

friction force is a force that acts on particles in the opposite direction to the direction of its motion.

* There are many types of friction force:
- The friction force between any touched particles.
- The air resistance.
- The friction force between the layers of gluey liquids.

The Source of Friction

Figure 1 When the hills and valleys of one surface stick to the hills and valleys of another surface, friction is created.

- The Effect of Force on Friction As shown on the next picture , the amount of friction depends on the force pushing the surfaces together.

Save and Close

start Microsoft Class Serve... csdcs - Microsoft Word 2:27 PM

Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

Types of Friction

- Kinetic Friction: The word kinetic means "moving." So, kinetic friction is friction between moving surfaces.
- Static Friction: When a force is applied to an object but does not cause the object to move, static friction occurs. Static friction is shown on the next picture.

Figure 3 Comparing Kinetic Friction

a Moving a heavy piece of furniture in your room can be hard work because the force of sliding kinetic friction is large.

b Moving a heavy piece of furniture is easier if you put it on wheels. The force of rolling kinetic friction is smaller and easier to overcome.

Friction: Harmful and Helpful

Save and Close

start Microsoft Class Serve... csdcs - Microsoft Word 2:27 PM

Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

Friction: Harmful and Helpful

Some Ways to Reduce Friction: One way to reduce friction is to use lubricants. Friction can also be reduced by switching from sliding kinetic friction to rolling kinetic friction. Another way to reduce friction is to make surfaces that rub against each other smoother.

Some Ways to Increase Friction: One way to increase friction is to make surfaces rougher. Another way to increase friction is to increase the force pushing the surfaces together.

CLOSE:

Take this online test:

http://lgfl.skoool.co.uk/content/keystage3/Physics/pc/learningsteps/FRILC/LO_

http://lgfl.skoool.co.uk/content/keystage3/Physics/pc/learningsteps/FRILC/LO_Template.swf - Microsoft Internet Explorer provide

Save and Close

start | Microsoft Class Serve... | csdcs - Microsoft Word | 2:28 PM

Learning Resource Editor

friction

Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view

Page 1 of 1

Save Cut Copy Paste Undo Redo Add a Question Insert B I U Advanced

http://lgfl.skoool.co.uk/content/keystage3/Physics/pc/learningsteps/FRILC/LO_Template.swf - Microsoft Internet Explorer provide

File Edit View Favorites Tools Help

Download This Clip

skoool.co.uk Learn Test Review

Copyright © 2004 Intel Corporation

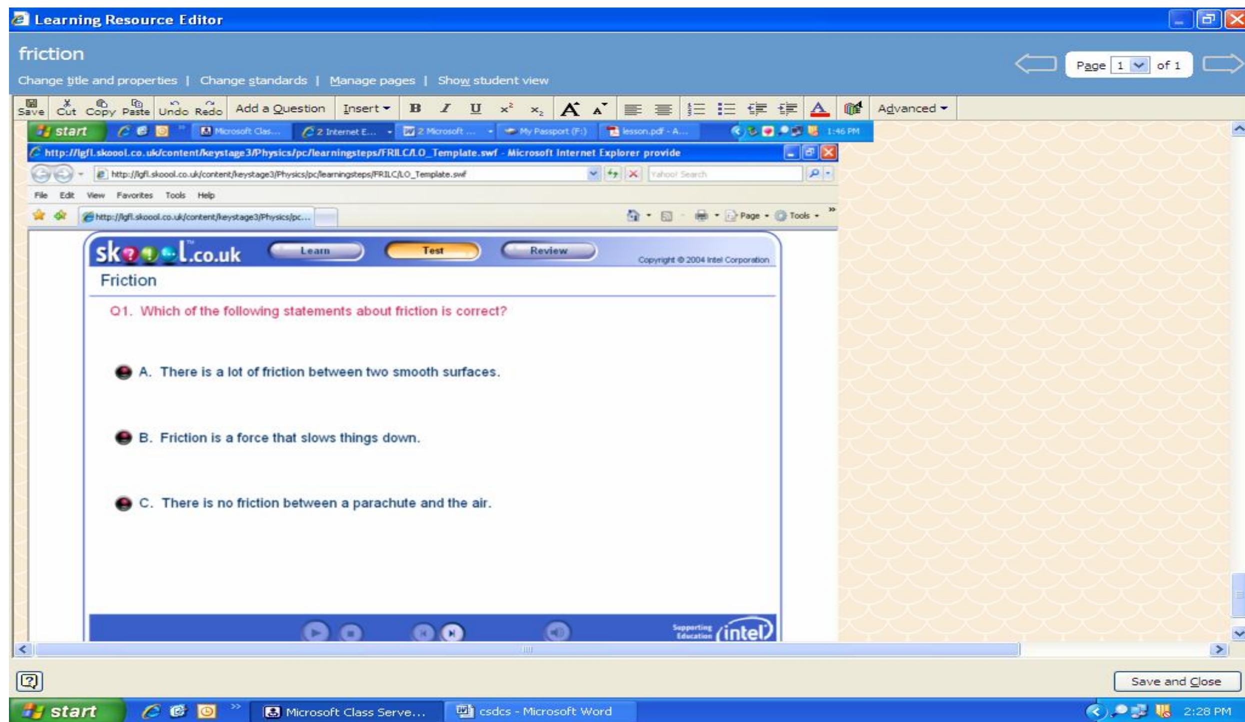
Friction

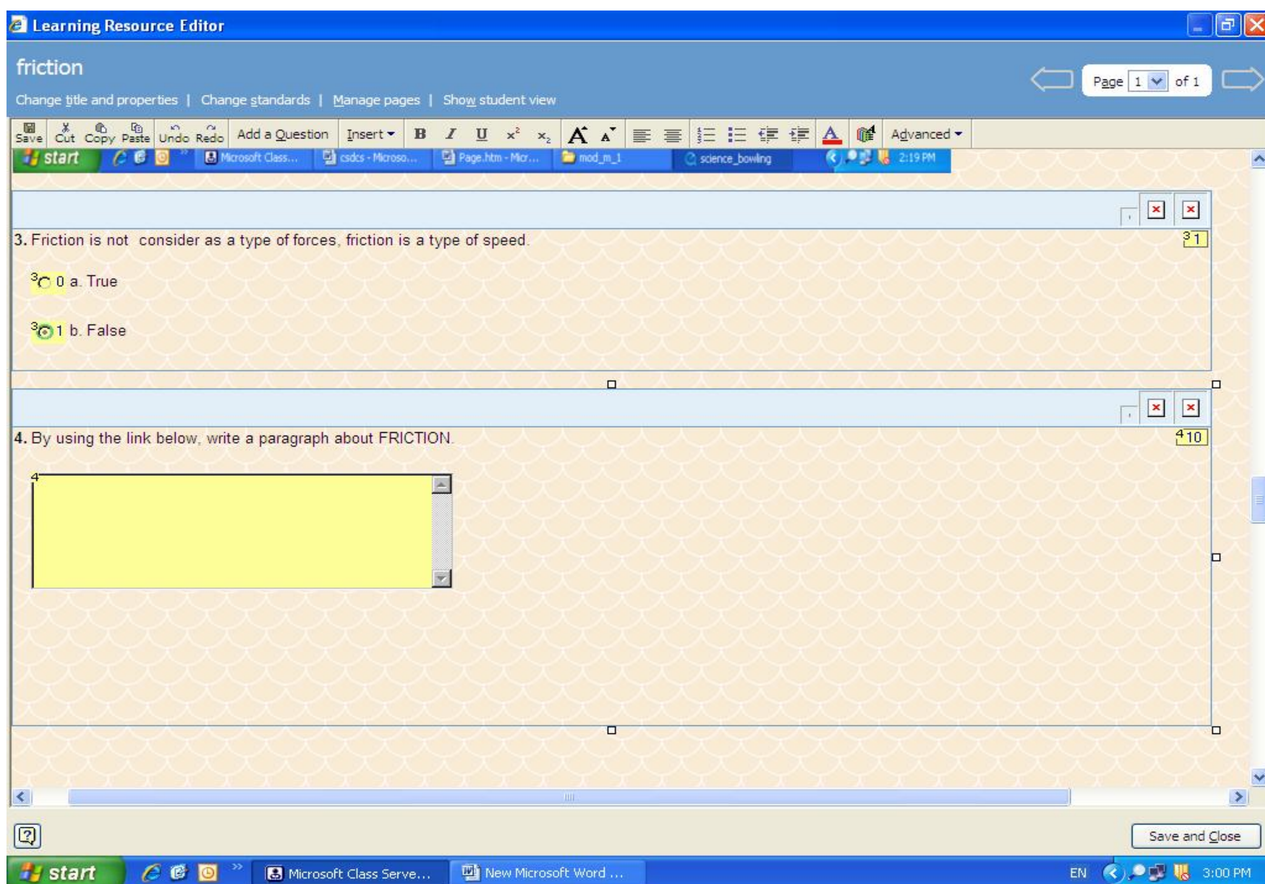
Are you ready to test what you've learned?

Test

Save and Close

start | Microsoft Class Serve... | csdcs - Microsoft Word | 2:28 PM


Learning Resource Editor
friction
Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view
Page 1 of 1
Advanced
Friction
Q1. Which of the following statements about friction is correct?
A. There is a lot of friction between two smooth surfaces.
B. Friction is a force that slows things down.
C. There is no friction between a parachute and the air.
Save and Close


Learning Resource Editor
friction
Change title and properties | Change standards | Manage pages | Show student view
Page 1 of 1
3. Friction is not consider as a type of forces, friction is a type of speed.
0 a. True
1 b. False
4. By using the link below, write a paragraph about FRICTION.
Save and Close

ملحق (8)

نماذج لمصادر الإنترنت التفاعلية

SciLinks - Windows Internet Explorer

http://www.scilinks.org/

SCILINKS

Forgot your login? | Sign up for FREE access

Log In | Teacher | ayser | Submit | Take a Tour | Register | Contact Us | Help

Are you a new user? Learn how to get the most out of your books with SciLinks.

- Websites to extend and expand your students' understanding
- Science news to add context to their classroom learning
- Activities to bring science alive for them
- Experts to answer their questions and satisfy their curiosity

Learn More | Sign up for Free Access

Sites in the SciLinks program.

SciLinks—Targeted, Grade-Specific Web Content for your Books

- Free web content to extend and expand student understanding
- Reviewed and selected by experienced NSTA educators
- Activities to bring science alive in the classroom

Take a Tour | View Books Connected to SciLinks

Other NSTA Resources

HealthLinks | PDLinks | Harcourt Science

Website of the Month

National Ocean Service

The National Ocean Service provides adventurous accounts of modern day exploration, education resources, multimedia, resources, data and more... all about the

Have a SciLinks Code?

Enter a SciLinks code from the pages of a SciLinked textbook | View sample codes

SciLinks Code

Search

Internet | Protected Mode: On | English (United States)

8:01 PM

SciLinks - Windows Internet Explorer

D:\my dissertation\thesis\appenexl\appendexes\SciLinks.mht

SCILINKS

Welcome, aysar omari. Not aysar omari? Logout

NSTA | My SciLinks | My Account | About | Contact Us | Help

Search

You searched for "Measuring Motion (HSM0927)"

Grade Level(s): 5th, 6th, 7th, 8th

Save Search

- View my Saved Searches
- Start a New Search

HOLT SCIENCE & TECHNOLOGY

Filter Search Results

Show sites that feature: (Hover here for definitions)

- Hands On
- Lesson Plans

Your search for "Measuring Motion (HSM0927)" returned 44 results.

Sites for Teachers (17) | Sites for Students (27) | View my Favorite Websites

Sites for Teachers (17)

Reduced gravity: Effects on the Human Body ★★★

Want something to really kick up the excitement in your classroom? Then participate in a video-conference through the NASA Digital Learning Network. This event can be scheduled through your nearest NASA center to teach about reduced gravity.

Features: *Hands On, Lesson Plans, Interactive, High Graphic, Questions, Expert, Core Content, Inquiry, Misconceptions*

NSES: Site/Standard Correlation

Rating: 3.00 / 3

Saved!

Aerodynamics of Animals - Beginners ★★

Learn the principles of aeronautics through; history of flight, structure of atmosphere, flying machines, sports equipment, propulsion, structure and controls, and the fundamentals of flight. Illustrated text is easy to read and includes lesson plans.

Features: *Hands On, Lesson Plans, Interactive, High Graphic, Questions, History, Core Content, Inquiry*

NSES: Site/Standard Correlation

Rating: 2.25 / 3

Save to Favorites

Page: 1 of 9 | Prev | Next

Sites for Students (27)

Quick Links

- Favorite Websites
- Saved Searches
- Class Roster

Questions/Comments? Email us: scilinks.support@nsta.org or comment via the SciLinks Blog.

Related Resources

Force & Motion: Stop Faking It! Finally Understanding Science So You Can Teach It (e-Book)

1/1/2002

Intimidated by inertia? Frightened by forces? Mystified by Newton's law of motion? You're not alone— ...

Read More

Idea Bank: Wiffle Ball Physics

9/1/2009

Projectile motion, a cornerstone topic of

Done | Local intranet | Protected Mode | English (United States)

7:59 PM

SciLinks - Windows Internet Explorer

http://www.scilinks.org/MySciLinks/ClassRoster.aspx

SCILINKS

Welcome, aysar omari. Not aysar omari? Logout

NSTA | My SciLinks | My Account | About | Contact Us | Help

Class Roster

- You currently do not have any classes.
- Click here to add a class.

Quick Links

- Favorite Websites
- Saved Searches
- Class Roster ** New **

Questions/Comments? Email us: scilinks.support@nsta.org or comment via the SciLinks Blog.

Unassigned Students [Move Unassigned Student(s) to Class] [Add Student(s) to Unassigned]

First Name	Last Name	Username	Password		
bader	abdu	meen gado	/.,,./	Edit	Remove
abdullah	abdulatif	40193	fikr6945	Edit	Remove
faisal	abdulaziz	myhead	fikr1020	Edit	Remove
omar	abduljawad	thestallio	123456	Edit	Remove
abdulrahman	abdulatif	ibmibm	ibmibm	Edit	Remove

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...

javascript:__doPostBack('ctl00$cphMainContent$gvUnassignedStudents','Page$7')

Internet | Protected Mode: On

Motion and Forces - Windows Internet Explorer

D:\my dissertation\internet\Motion and Forces.mht

Web Interactive Lesson (long)	1	Simple Machines is a "learning tool" about simple and compound machines. This site presents information with bright colors and animation, and it features printable student hand-outs and teacher guidelines. This site is brought to us by Edheads. All of EdHeads simulations are conceptually clear, well designed and developmentally appropriate for students. A clear leader in the development of "learning tools" for science education!
Web Interactive Lesson (short)	2	Students love skateboards! Now they can design their own and see how well it works. The name of this learning tool is called Skate Park and comes to us from the great web site Phet. You need Java and then just click RUN NOW in the lower right to get started. Learn about conservation of energy with a skater dude! Build tracks, ramps and jumps for the skater and view the kinetic energy, potential energy and friction as he moves. You can also take the skater to different planets or even space!
Web Interactive Lesson (short)	3	Funderstanding Roller Coaster is the name of this learning tool. This simulator is designed for kids who want to design their own thrilling coaster and educators who want to use a cool activity to simulate the application of physics by using an exciting interactive tool. This site comes to us from Funderstanding.
Web Interactive Lesson (short)	4	The name of this elegant and effective "learning tool" is called Projectile Motion. Blast a Buick out of a cannon! Learn about projectile motion by firing various objects. Set the angle, initial speed, and mass. Add air resistance. Make a game out of this simulation by trying to hit a target. This tool is brought to us by The PhET Project and made possible by the Kavli Operating Institute.
Web Interactive Lesson (short)	5	In this creative and dynamic learning tool, Make Tracks, you design your own roller coaster and then get to take a 3D ride in it to test it. This is a tremendous piece of learning that has been designed by the people at Questacon, part of the National Science and Technology Centre of Australia. Fantastic!
Web Interactive Lesson (short)	6	The name of this "learning tool" is called Forces in Action. Use the blue arrows in the upper right hand corner to go through the simulation. This tool has been developed by the bbc.co.uk and their Science Clips program. These are very clear, concise, and effective lessons for young students. Flash is required.
Web Interactive Lesson (short)	7	The name of this "learning tool" is called Forces and Movement. Use the blue arrows in the upper right hand corner to go through the simulation. Students can see the effect of varying weight and the gradient of a ramp. This tool has been developed by the bbc.co.uk and their Science Clips program. These are very clear, concise, and effective lessons for young students. Flash is required.
Web Interactive Lesson (short)	8	The name of this "learning tool" is Pendulum Experiment and has been developed by Fu-Kwun Hwong. You can perform classic pendulum experiments with your students. A period-initial angle plot is generated automatically, just click/drag the mouse and wait. Try and play with it to find out more features. If the initial set up looks difficult, click on the "simplify version link".
Web Interactive Lesson	9	This ingenious "learning tool" is called Soda Constructor. Don't let the name mislead you, this is one of the most creative physical science sites we have ever seen. In Soda Constructor, you use the soda constructor to make models out of masses linked by springs and muscles. Then you can manipulate this microworlds' gravity, friction, and spring

Downloading picture http://www.gmodules.com/ig/images/plus_google.gif...

Unknown Zone | Protected Mode: Off

FearOfPhysics.com: Learn about Position, Velocity, and Acceleration - Windows Internet Explorer

D:\my dissertation\internet\tooooooooooo imp interactive.mht

Motion and Forces | FearOfPhysics.com: L... | Grade Seven Science - Fo... | BBC - Schools - KS3 Bite... | FORCE, MOTION, ENER...

Learn about Position, Velocity, and Acceleration

If you want to understand how an object (like a car, ball, person, or rocket) moves, you have to understand three things about what it means "to be moving." These three things "stick" to any object that moves, and are numbers that scientifically describe just how an object's motion is working. These three things are:

1. **Position.** This is precisely *where* an object is located.
2. **Speed.** Precisely *how fast* an object is moving.

   and..(the most difficult for most people)...

3. **Acceleration.** Precisely *how fast* an object's speed is changing.

How FAST? call phone? WHERE? Welcome to N.Y. Foot on the gas pedal?

This selection allows you to play with the position, velocity, and acceleration for two objects at the same time. Try to learn about these three motion properties by *comparing* differences in your two objects' motion, for differently selected properties.

I'd like my first object to be a Big Red Truck.
Start it at **position** 5 m
Give it a **speed** of 2.5 meters/second
Give it an **acceleration** of 0 meters/second*second

I'd like my second object to be a Big Red Truck.
Start it at **position** 1 m
Give it a **speed** of 5 meters/second
Give it an **acceleration** of 0 meters/second*second

GO!

Done | Internet | Protected Mode: Off | English (United States) | 7:56 PM

BBC - KS3 Bitesize: Science - Forces - Windows Internet Explorer

http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/energy_electricity_forces/forces/activity.shtml

Windows Live Hotmail | BBC - KS3 Bitesize: Scie...

KS3 Bitesize

Home | English | Maths | Science | Games | Messageboards

Home > Science > Energy, electricity and forces > Forces - Activity

Forces - Activity

What can't we see? Forces. But, we can measure them and see their effects.

Sound on | Subtitles off | ? Help

Just click on this apple.

More from Forces:

Waiting for http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/energy_electricity_forces/forces/activity.shtml... | Internet | Protected Mode: Off | English (United States) | 8:29 PM

BBC - Radio 4 - The Material World 01/06/2006 - Windows Internet Explorer

http://www.bbc.co.uk/radio4/science/thematerialworld_20060608.shtml

BBC Home | Search | Explore the BBC

Accessibility help
Text only
BBC Homepage
BBC Radio

BBC RADIO 4
UK Radio Station of the Year 2008

Listen on DIGITAL RADIO, DIGITAL TV and ONLINE

SCIENCE

Radio 4

THE MATERIAL WORLD

MISSED A PROGRAMME? Go to the Listen Again page

PROGRAMME FINDER:
Programmes
Podcasts
Schedule
Presenters

PROGRAMME GENRES:
News
Drama
Comedy
Science
Religion|Ethics
History
Factual

Messageboards
Radio 4 Tickets
Radio 4 Help

Contact Us

Like this page? Send it to a friend!

PROGRAMME INFO
Thursday 16:30-17:00

Quentin Cooper reports on developments across the sciences. Each week scientists describe their work, conveying the excitement they feel for their research projects.

Contact Material World

LISTEN AGAIN 30 min
Listen to 8 June

PRESENTER
QUENTIN COOPER

PROGRAMME DETAILS
Thursday 8 June 2006

The Science of Football

Football - it's a game of two halves. Well actually it is a game of surface geometry and dynamic traction.

A game of football provides a multitude of challenges to scientists with many aspects to study from ball aerodynamics to player psychology.

Considering the boot alone there are many variables, including stud shape

LISTEN LIVE

Audio Help

DON'T MISS
LEADING EDGE Thursday 9pm

The Material World
Current Programmes
Previous Programmes

Science, Nature & Environment Programmes
Current Programmes
Archived Programmes

Done | Internet | Protected Mode: On | English (United States)

http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/baseball/homerun.html - Windows Internet Explorer

http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/baseball/homerun.html

Explore the relationship between air density and fly balls!

335 | 365 | 400 | 160 feet

St Louis | Hit it | Clear

Altitude = 470 | Speed = 62 | Angle = 30

Set your stadium, angle and speed of the ball, and the click "Hit"!

Done | Internet | Protected Mode: On | English (United States)

BBC - KS2 Bitesize: Science - Forces in action - read - Windows Internet Explorer

http://www.bbc.co.uk/schools/ks2bitesize/science/physical_processes/forces_action/read3.shtml

Science
- Living things
- Materials
- Physical processes

Schools
Teachers

Page: 1 2 3 4 5 Previous Next

Mass and weight

Print

The **mass** of an object is how much matter it contains. It is measured in grams (g) or kilograms (kg) but is NOT a force.

The **weight** of an object is the **force** caused by gravity pulling down on the mass of an object. It is measured in newtons (N).

Measuring weight

Weight is measured using a forcemeter. The bigger the weight attached to the forcemeter, the more the spring inside the forcemeter stretches.

1N

Page: 1 2 3 4 5 Previous Next

More from Forces in action:

BBC - Bitesize KS2 - science - Forces in action - Windows Internet Explorer

http://www.bbc.co.uk/schools/ks2bitesize/science/physical_processes/forces_action/play_popup.shtml

BBC bbc.co.uk/schools/ks2bitesize

Close

Make the truck travel to the end of the track by changing the gradient and clicking Release.

Gradient 1

Release

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Reset

Terms of use | Privacy & cookies policy

BBC - KS2 Bitesize - Science - Forces in action - Windows Internet Explorer

http://www.bbc.co.uk/apps/ifl/schools/ks2bitesize/science/quizengine?quiz=forcesinaction&templateStyle=science

Home
English
Maths
Science
- Living things
- Materials
- Physical processes

Schools
Teachers

Science > Physical processes > Forces in action - Quiz

Forces in action

Print

1. A girl stands still holding a racket on a tennis court. A ball is coming towards her. Which two forces are balanced?
   - Her weight and a reaction force from the ground
   - Air resistance on the ball and gravity
   - The force of her opponent's hit on the ball and air resistance

2. When an object falls, air resistance ...
   - acts in the opposite direction to the movement
   - acts in the same direction as the weight
   - does not act at all

3. Weight is a force and is measured in ...
   - newtons
   - kilograms
   - metres

4. Where would you feel heaviest?
   - The Earth
   - The Moon

Internet | Protected Mode: On English (United States) 100%

SciLinks - Window... BETT 2010 - Welco... SciLinks - Window... BBC - KS2 Bitesize ... 2009 3 - Microsoft Word EN 8:16 PM

GCSE Physics: Energy, Forces and Motion: Friction - Windows Internet Explorer

http://www.darvill.clara.net/enforcemot/friction.htm

GCSE: Energy, Forces & Motion

Home

Friction: *slowing things down*

Forces
Friction
Springs
Pressure
Moments
Speed & Velocity
Acceleration
Types of Energy
Working out Energy

Whenever anything moves, there's usually some form of friction trying to stop it.

Friction is sometimes useful, at other times it's a problem.

There are two main types of friction:-

WELCOME

1. "Static" or "sliding" friction

This type of friction occurs when **dry** surfaces rub together.

The frictional force depends only on:-

1. the type of surfaces
2. how hard the surfaces are pressed together.

Friction makes this lorry difficult to move, but it does help by giving the man a good grip on the road.

In this diagram, the weight of the block provides the force pressing the surfaces together. Watch the animation carefully:

If this picture isn't moving, click on "Refresh"/"Reload"

Advanced information:

We can calculate the maximum frictional force using

Done

Internet | Protected Mode: On English (United States) 100%

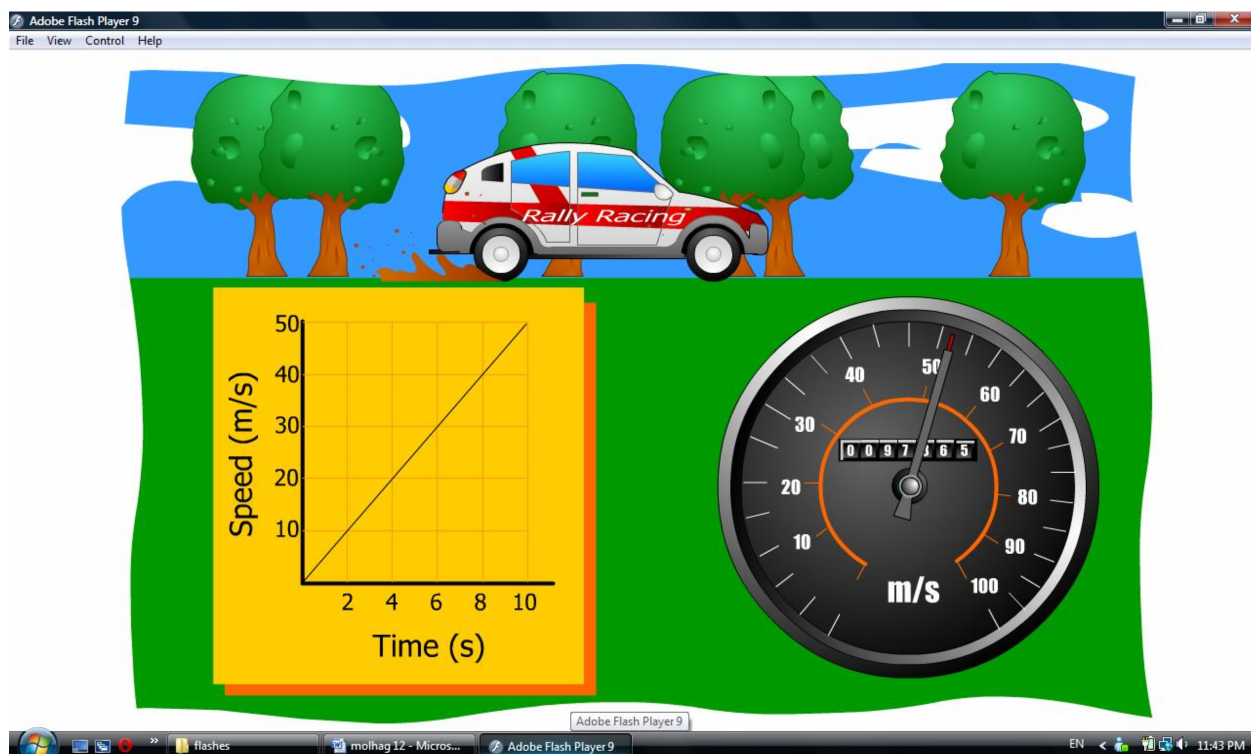
SciLinks - Window... BETT 2010 - Welco... GCSE Physics: Ener... http://www.scilink... 2009 3 - Microsoft Word EN 8:21 PM

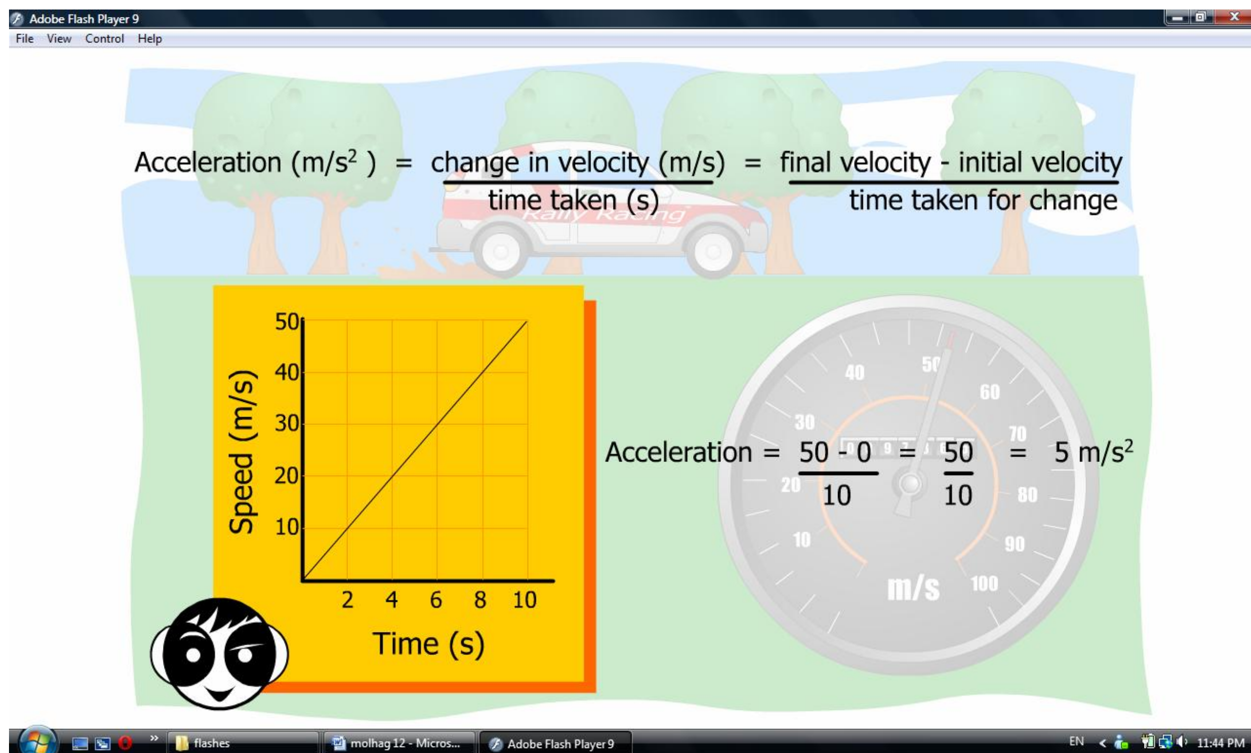
ملحق (9)

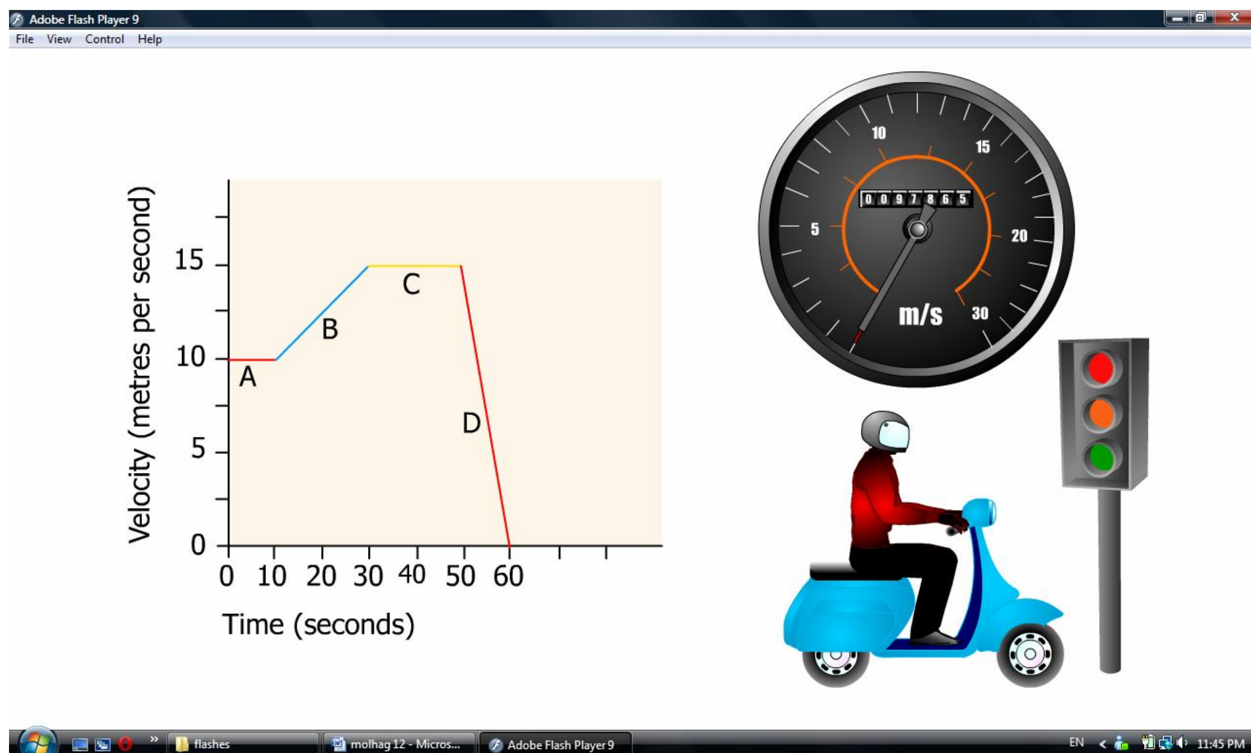
نماذج للمقاطع المتحركة(الفلاشات)

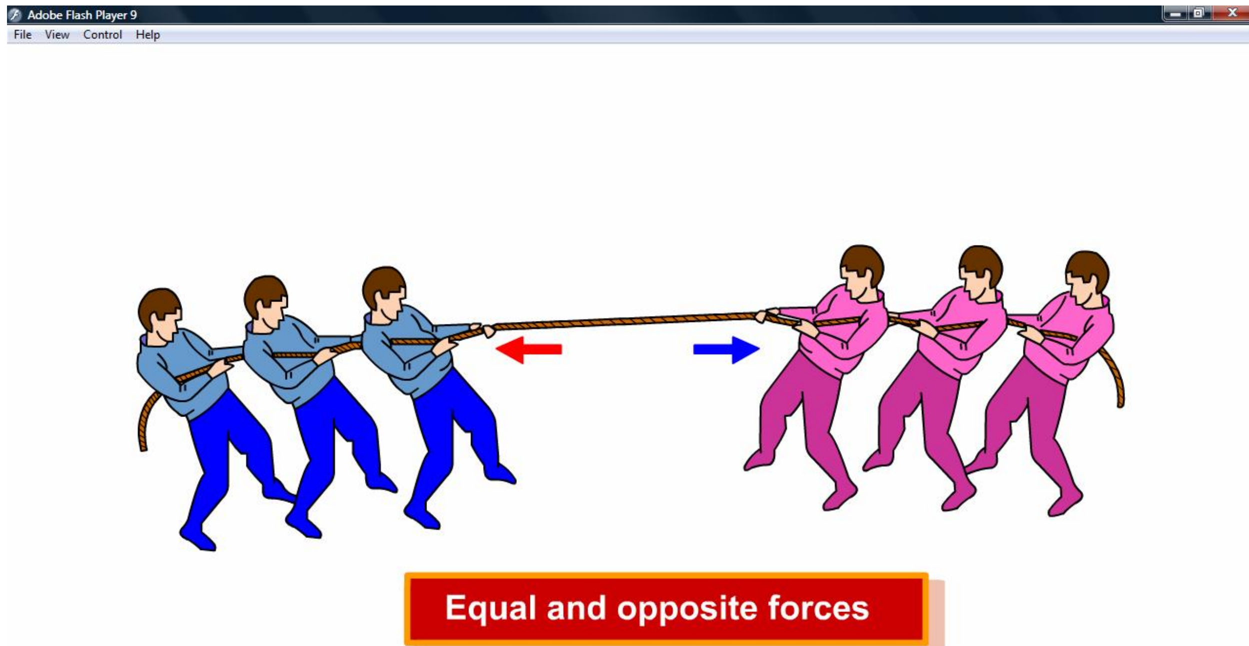


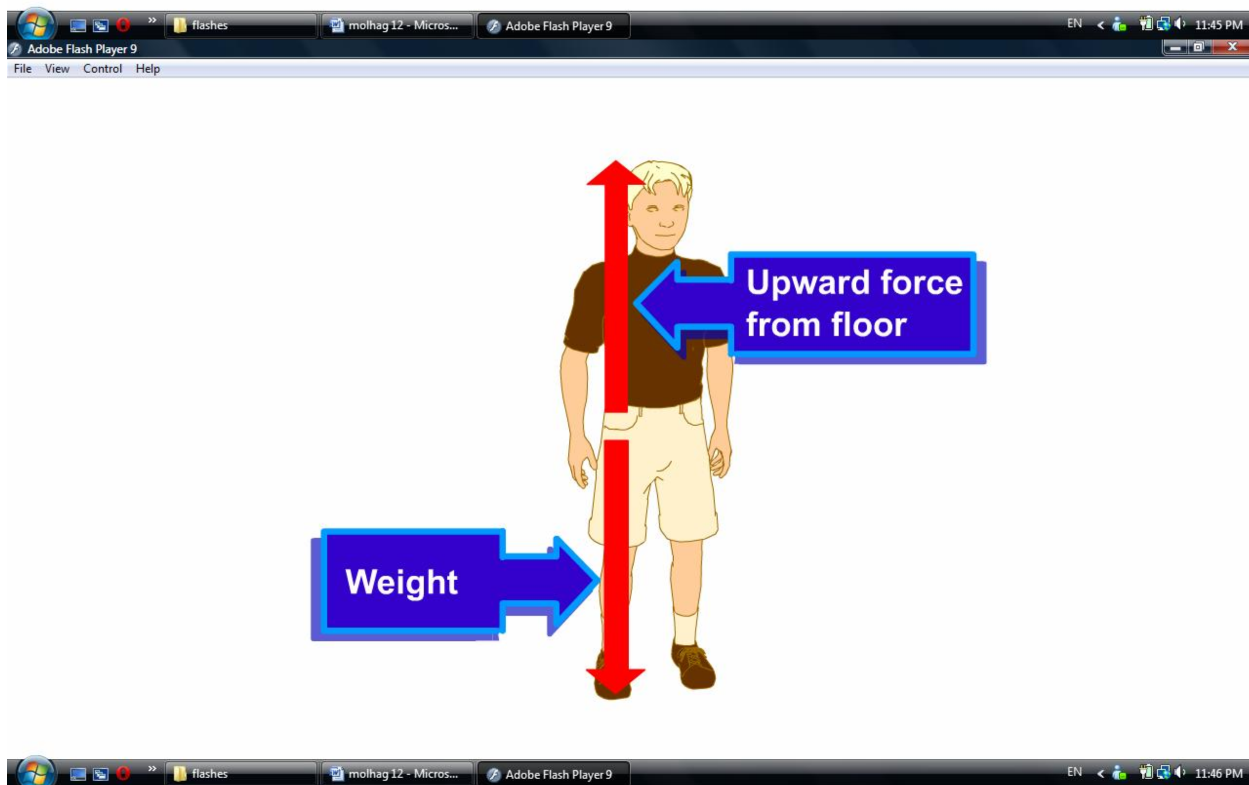

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Forces
Choose type of force
Choose type of force
Skier
Check
videoes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:42 PM

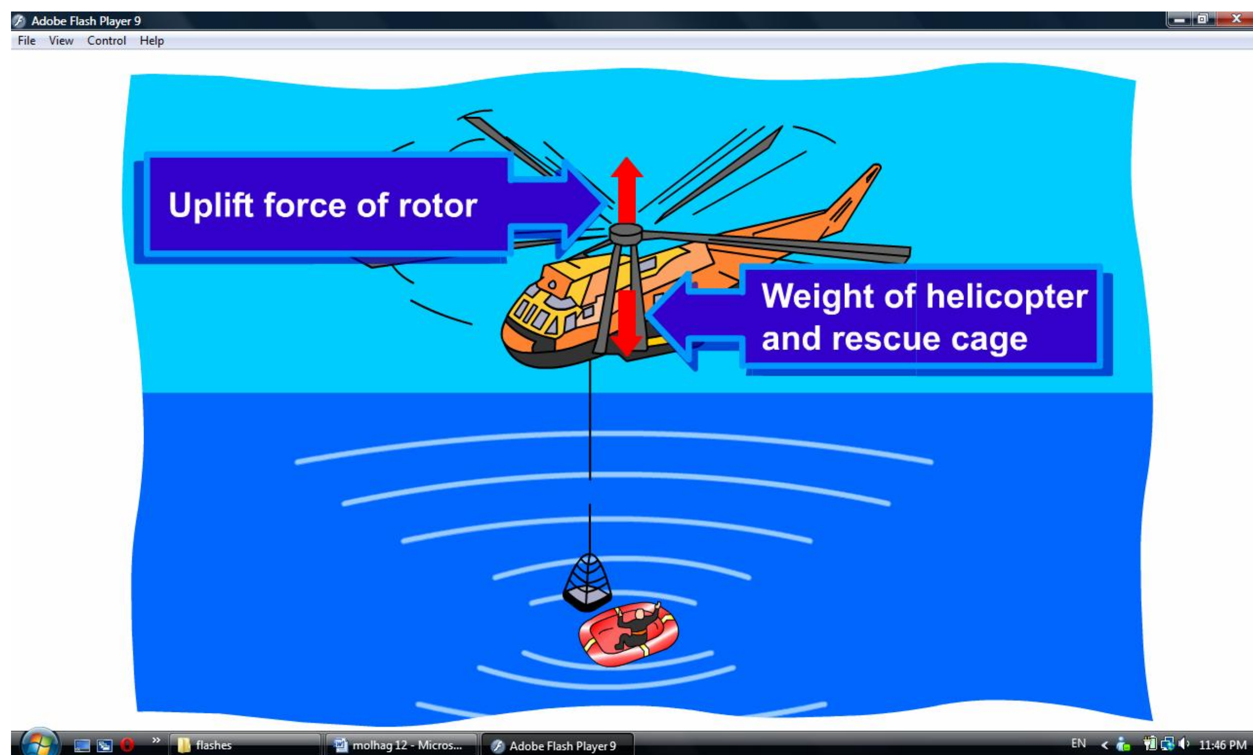

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Rally Racing
Speed (m/s)
50
40
30
20
10
2 4 6 8 10
Time (s)
m/s
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:43 PM

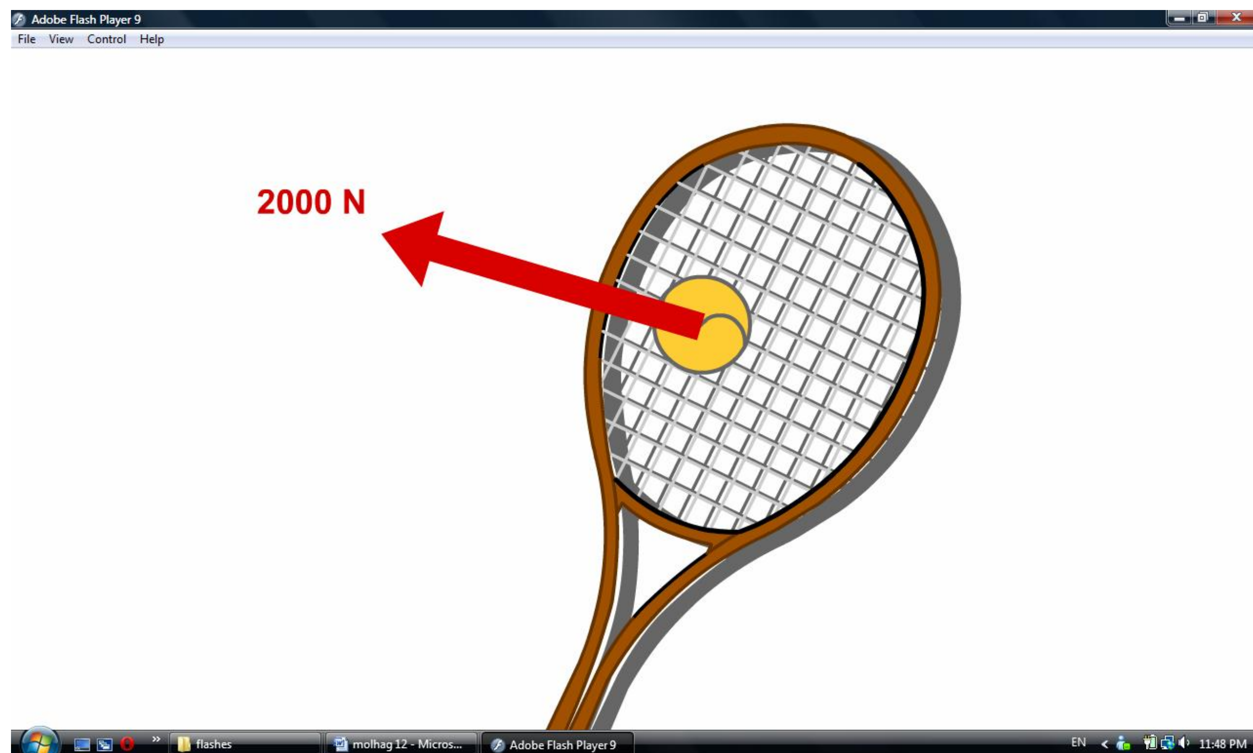

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Acceleration (m/s²) = change in velocity (m/s) / time taken (s) = final velocity - initial velocity / time taken for change
Speed (m/s)
50
40
30
20
10
2 4 6 8 10
Time (s)
Acceleration = 50 - 0 / 10 = 50 / 10 = 5 m/s²
m/s
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:44 PM


Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Velocity (metres per second)
15
10
5
0
A
B
C
D
0 10 20 30 40 50 60
Time (seconds)
m/s
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:45 PM

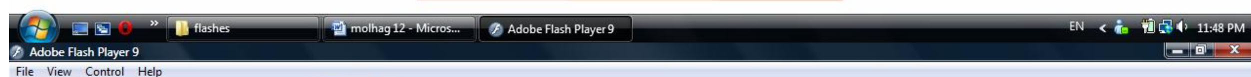

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Equal and opposite forces
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:45 PM


Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Upward force
from floor
Weight
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:46 PM

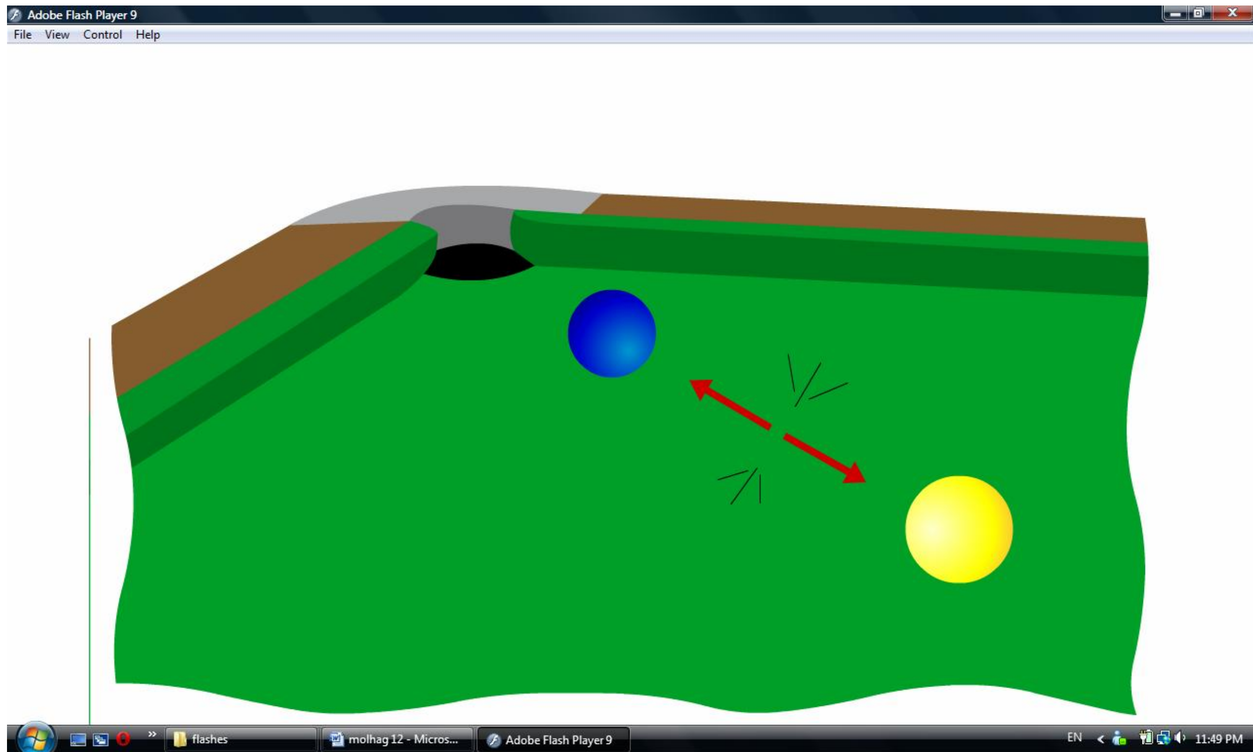

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Uplift force of rotor
Weight of helicopter
and rescue cage
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:46 PM

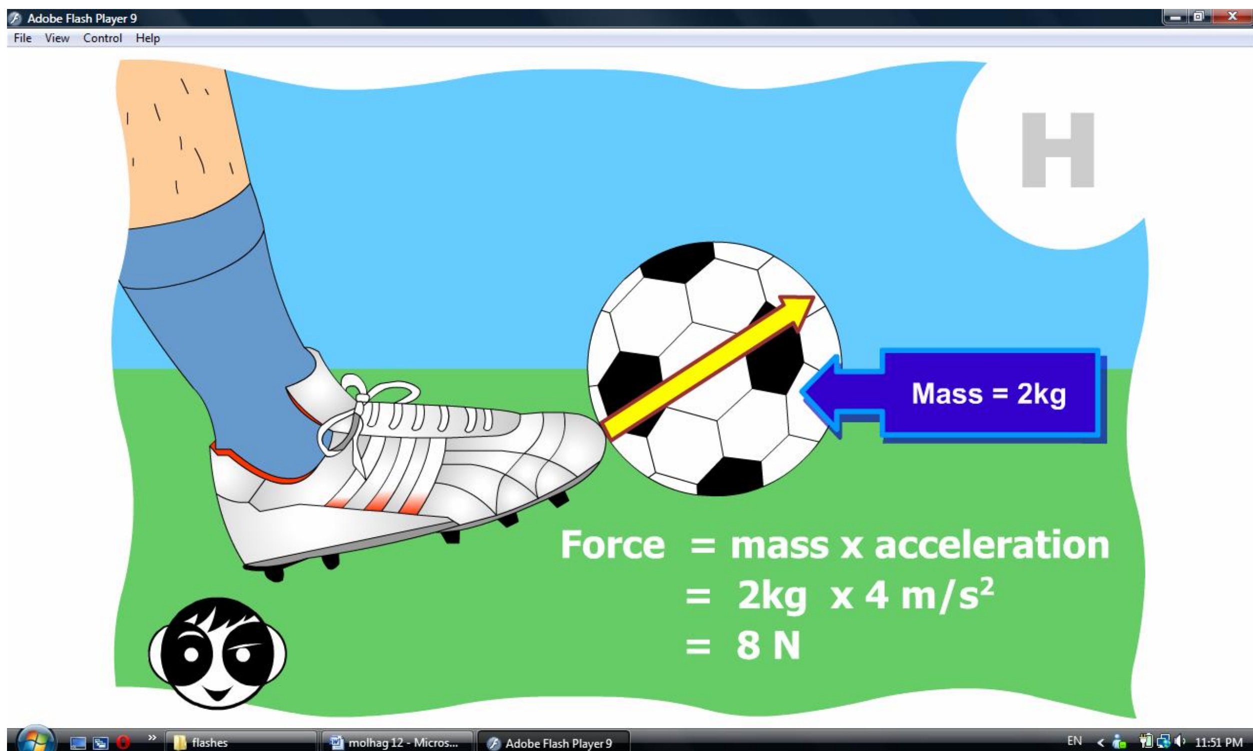

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
2000 N
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:48 PM

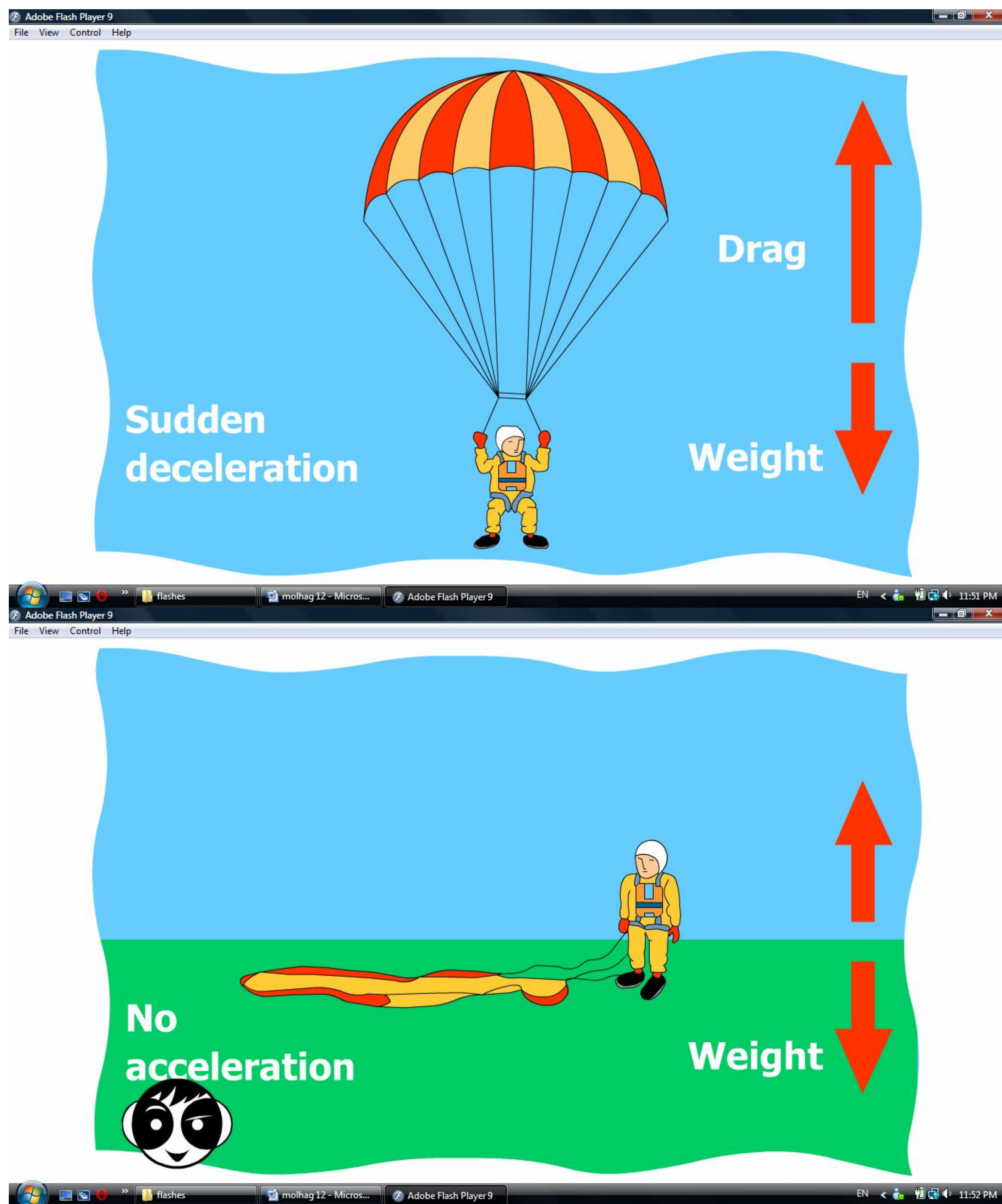

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
200 000 N
Force from a jet engine

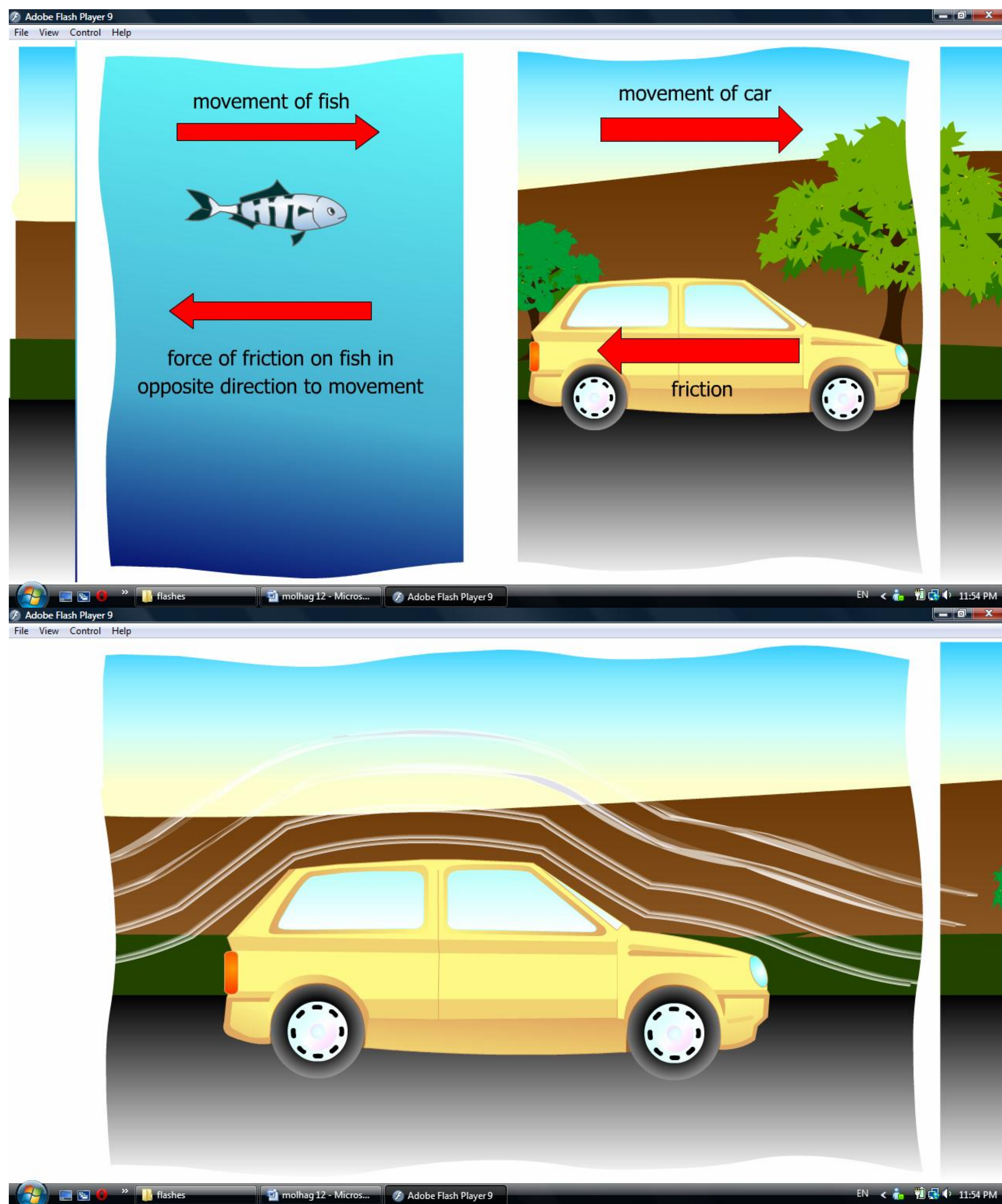

flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:48 PM
Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Force to open a drinks can
20 N

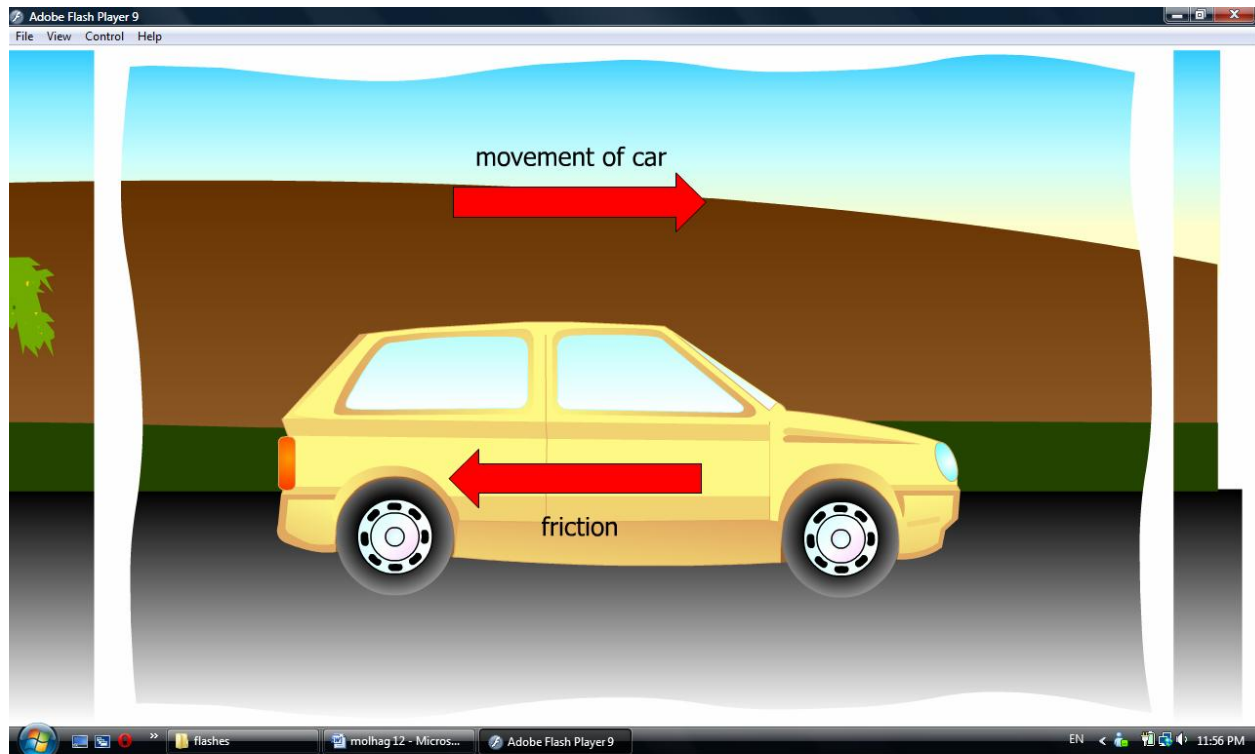

Adobe Flash Player 9
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:48 PM

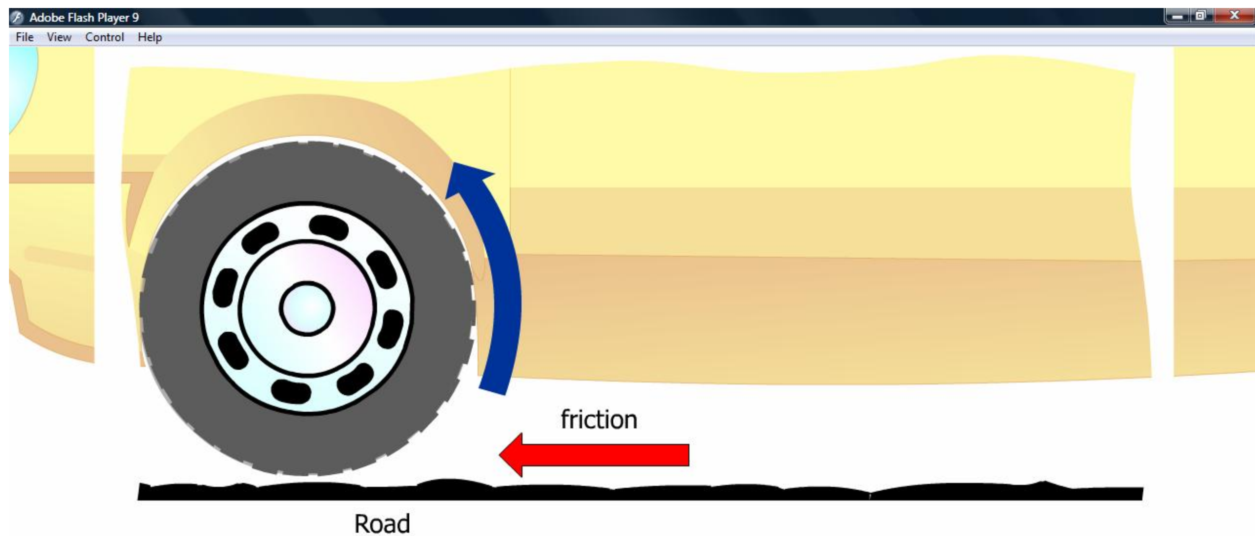

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:49 PM

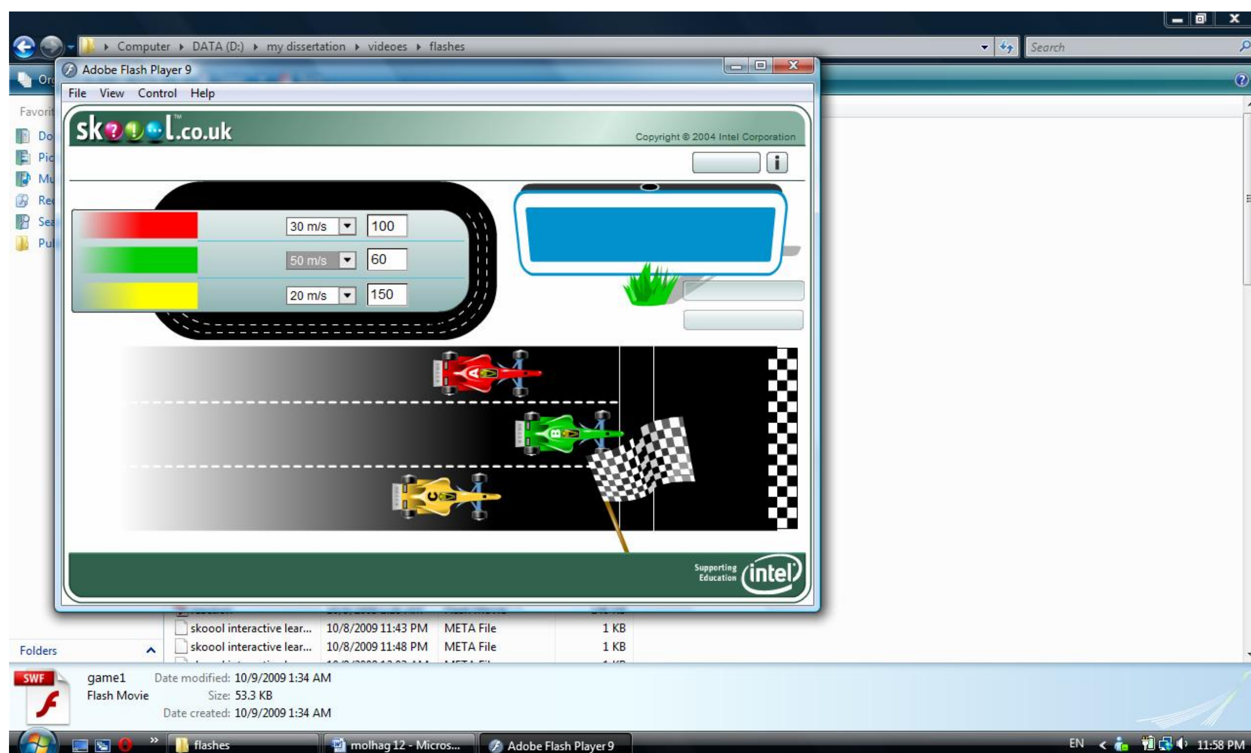

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
H
Mass = 2kg
Force = mass x acceleration
= 2kg x 4 m/s²
= 8 N
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:51 PM

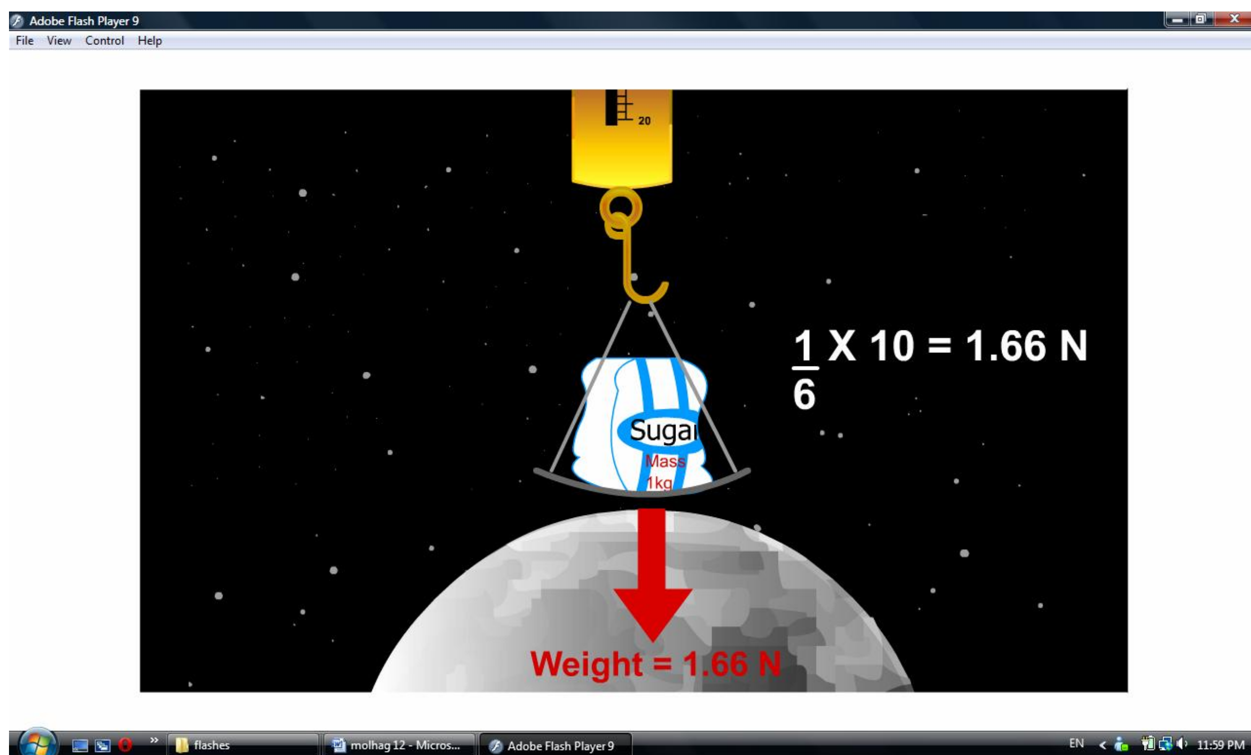

Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Drag
Sudden
deceleration
Weight
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:51 PM
Adobe Flash Player 9
File View Control Help
No
acceleration
Weight
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:52 PM


Adobe Flash Player 9
File View Control Help
movement of fish
force of friction on fish in
opposite direction to movement
movement of car
friction
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:54 PM
Adobe Flash Player 9
File View Control Help
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:54 PM


Adobe Flash Player 9
File View Control Help
movement of car
friction
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:56 PM


Adobe Flash Player 9
File View Control Help
friction
Road
The tyre grips the road. The frictional force enables the car to move.
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:57 PM


Computer
DATA (D:)
my dissertation
videoes
flashes
Search
Adobe Flash Player 9
File View Control Help
Copyright © 2004 Intel Corporation
30 m/s
100
50 m/s
60
20 m/s
150
Supporting Education
intel
skoool interactive lear... 10/8/2009 11:43 PM META File 1 KB
skoool interactive lear... 10/8/2009 11:48 PM META File 1 KB
Folders
SWF
game1
Flash Movie
Date modified: 10/9/2009 1:34 AM
Size: 53.3 KB
Date created: 10/9/2009 1:34 AM
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:58 PM


Adobe Flash Player 9
File View Control Help
20
1 X 10 = 1.66 N
6
Mass
1kg
Weight = 1.66 N
flashes
molhag 12 - Micros...
Adobe Flash Player 9
EN
11:59 PM

ملحق (10)

نماذج لبعض العروض التقديمية

Module M: Chapter 1
Matter in Motion

HOLT SCIENCE & TECHNOLOGY

Section 1: Measuring Motion

Section 2: What Is a Force?

Section 3: Friction: A Force That Opposes Motion

Section 4: Gravity: A Force of Attraction

End of Slide

Section 1
Measuring Motion

HOLT SCIENCE & TECHNOLOGY

Objectives

- **Describe** the motion of an object by Describe the motion of an object by to a reference point.
- **Identify** the two factors that determine speed.
- **Explain** the difference between speed and velocity.
- **Analyze** the relationship between velocity and acceleration.
- **Demonstrate** that changes in motion can be measured and represented on a graph.

End of Slide

Section 1
Measuring Motion

HOLT SCIENCE & TECHNOLOGY

Observing Motion by Using a Reference Point

- **What Is a Reference Point?** The object that appears to stay in place is a reference point.
- **Common Reference Points** The Earth's surface is a common reference point for determining motion.

End of Slide

Section 1
Measuring Motion



Speed Depends on Distance and Time

• **Determining Average Speed** Average speed equals the total distance divided by the total time.

• **Recognizing Speed on a Graph** The blue line in the graph on the next slide shows the distance traveled each hour during a 4 h period.

End of Slide

Section 1
A Graph Showing Speed





Section 1
Measuring Motion



Velocity: Direction Matters

• **Changing Velocity** You can think of velocity as the rate of change of an object's position. An object's velocity is constant only if its speed and direction don't change.

• **Combining Velocities** The next slide shows how you can combine velocities to find the resultant velocity.

End of Slide

Section 1
Finding Resultant Velocity







Section 1
Measuring Motion



Acceleration

- **Acceleration** is the rate at which velocity changes.
- An object accelerates if its speed, its direction, or both change.
- **Calculating Average Acceleration**

  avg. acceleration = change in velocity / time
- The next slide shows a cyclist with an average acceleration of 1 m/s/s south.

End of Slide

Section 1
Calculating Average Acceleration





This cyclist is accelerating at 1 m/s² south.

Section 2
What Is a Force?



Determining Net Force

- **Forces in the Same Direction** Two forces are added to determine the net force if the forces act in the same direction. This is shown on the next slide.

- **Forces in Different Directions** If forces are in opposite directions, the net force is found by subtracting the smaller force from the larger one.

End of Slide

Section 2
Forces in the Same Direction





Section 3
Friction: A Force That Opposes Motion



The Source of Friction

- **The Effect of Force on Friction** As shown on the next slide, the amount of friction depends on the force pushing the surfaces together.

- **The Effect of Rougher Surfaces on Friction** Rough surfaces have more microscopic hills and valleys than smooth surfaces do. So, the rougher the surface is, the greater the friction is.

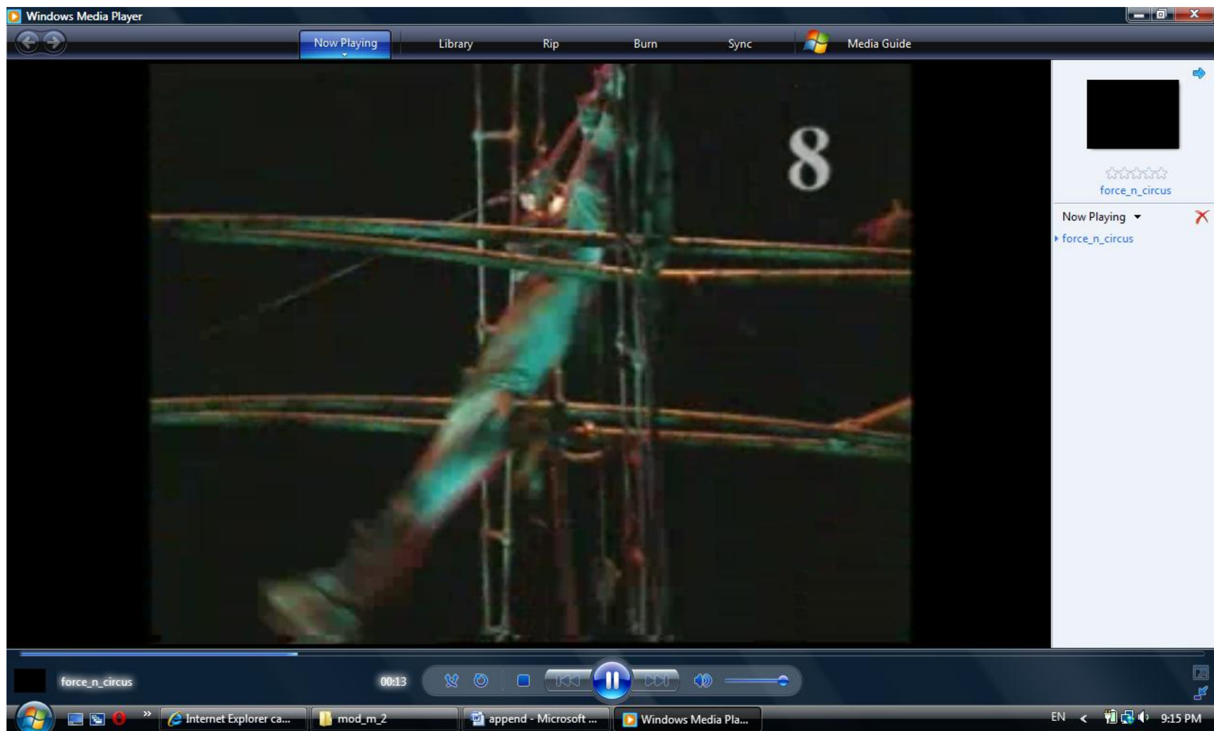
End of Slide

ملحق (11)

نماذج لبعض مقاطع الفيديو المقدمة من شركة (CNN)






Windows Media Player
Now Playing
Library
Rip
Burn
Sync
Media Guide
8
force_n_circus
Now Playing
force_n_circus
force_n_circus
00:13
Internet Explorer ca...
mod_m_2
append - Microsoft ...
Windows Media Pla...
EN
9:15 PM


00:32


Windows Media Player
Now Playing
Library
Rip
Burn
Sync
Media Guide
17
deep_flight
Now Playing
deep_flight
deep_flight
00:18
Internet Explorer ca...
mod_m_3
append - Microsoft ...
Windows Media Pla...
EN
9:16 PM


12
00:07

ملحق (12)

نماذج من تجارب المجسات الالكترونية

Air Ball!

Do you ever wonder how the National Basketball Association (NBA) decides how much air should be in the basketballs used during a game? The NBA measures the pressure inside the ball in units of pounds per square inch, or psi. In this activity, you will experiment with the amount of air in a basketball, but you will use the units scientists use to measure pressure called kilopascals, or kPa. We will vary the amount of pressure in the ball, then use *Go!* Motion to measure how high the ball bounces.

OBJECTIVES

In this activity, you will

- Record what happens to the bounce height of a basketball as you vary the pressure of the air inside it.
- Graph your data.
- Draw conclusions based on your data.

MATERIALS

computer with Logger Lite software installed
Go! Link interface
Vernier Gas Pressure Sensor
Go! Motion motion detector
basketball
stopper with needle, stopper stem and tubing attached
meter stick

KEY QUESTION

How does the amount of air in a basketball affect how high it bounces?



HYPOTHESIS

As I let air out of the ball, the ball will bounce

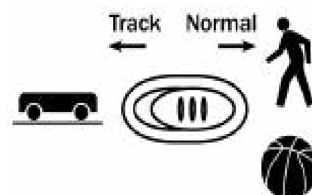
________________ (higher or lower).

PROCEDURE

1. Do the following to set up the sensors for data collection:

   a. Make sure the Go! Motion is connected to the computer.

   b. Set the switch on the Go! Motion to the Normal setting as shown here.



   c. Make sure the Pressure Sensor is connected to the Go! Link and that the Go! Link is connected to the computer.

2. Start Logger Lite on your computer.

3. Do the following to open the file for this activity:

   a. Click the Open button, .

   b. Open the folder called "Elementary Science."

   c. Open the file called "24 Air Ball."

4. You will now get everything ready to do this activity..

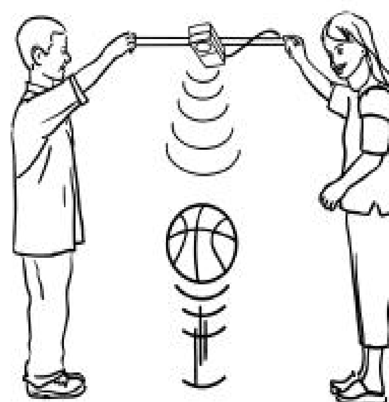
   a. Obtain your basketball.

   b. Zero the Pressure Sensor by clicking the [Zero] button on the toolbar. This will make it measure pressure the same way the gauge on a bicycle pump does.

   c. Wet the needle attached to the Pressure Sensor and insert it into the ball.

   d. Look at the pressure reading on the screen and record it in the first row in the *Actual* pressure column in the Data Table on the next page.

5. Use masking tape to attach the Go! Motion to the middle of a meter stick with the sensor facing away from the stick. **Caution**: Do not put tape over the detector (gold circle) of the Go! Motion!



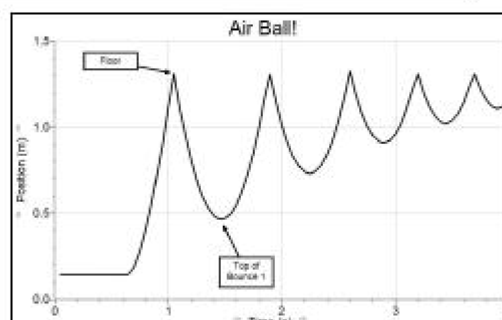
6. Have two students hold the ends of the meter stick approximately 1.5 meters above the floor with the sensor facing down. Hold it still during data collection.

7. Do the following to collect data:

   a. Hold the ball directly below the sensor with about 15 cm of space between the ball and the sensor.

   b. Click [Collect]. When you hear the sensor clicking, let the ball drop and bounce on the floor. Do not throw it down!

c. If your graph does not look something like the graph at the right, line up the ball and click ▶Collect again.



8. Click the Examine button, , to find the position of the floor, relative to the Go! Motion and the position of the ball at the top of Bounce 1. Record these values in the Data Table, below.

Data Table				
Target pressure	Actual pressure	Floor	Top of Bounce 1	Height of Bounce 1 = Floor - Bounce 1
80 kPa	kPa	m	m	m
70 kPa	kPa	m	m	m
60 kPa	kPa	m	m	m
50 kPa	kPa	m	m	m
40 kPa	kPa	m	m	m
30 kPa	kPa	m	m	m
20 kPa	kPa	m	m	m
10 kPa	kPa	m	m	m

9. When you are done recording your data, click the X in the corner of the Examine box to close it.

10. Decrease the pressure in the ball by doing the following:

   a. Wet the needle attached to the Pressure Sensor and insert it into the ball.

   b. Look at the pressure readings on the screen.

   c. Very slightly, loosen the connector on the plastic valve sticking into the stopper. You do not want to disconnect the tubing, you simply want to slowly release a little air.

   d. Continue watching the pressure on the screen until the pressure has decreased by 10 kPa (the first time you do this, the pressure will go from 80 kPa to 70 kPa).

   e. When the pressure has decreased by 10 kPa, tighten the connector so no more air escapes. **Note:** It is okay if the pressure goes down by a bit more than 10 kPa, but try to get as close as you can. If you accidentally lose a lot of air, tell your teacher.

   f. Record the pressure in the data table in the next row of the Actual pressure column.

11. Repeat Steps 7-10 for 60 kPa, 50 kPa, etc. until you have completed the 10 kPa trial.

ANALYZE YOUR DATA

1. You will now graph your results by doing the following:
   a. Fill in the Height of Bounce 1 column in the Data Table.

      Height of Bounce 1 = Floor - Top of Bounce 1

   b. Click the Page button, ▤, on the Logger Lite toolbar to view Page 2 of the Logger Lite file. You should see a table and a graph labeled Pressure *vs.* Bounce Height.
   c. Type the data from your Data Table in Step 8 into the table on the computer. Make sure you are typing data from the correct columns. The columns you should be using, Actual pressure and Height of Bounce 1, have a dark box around them.

2. Describe any pattern you noticed about the heights of the bounces as the pressure in the ball was decreased. Was the first decrease the same size as the last decrease?

____

____

____

3. Based on your graph from Question 1, how high do you think the basketball would bounce if its pressure was 90 kPa? How about 100 kPa?

____

____

4. What would be the lowest pressure in the ball you would want to use for playing basketball? Explain your answer using the data you collected.

____

____

____

Good job!

ملحق (13)

نماذج أوراق العمل الخاصة بطريقة التدريس الاعتيادية

Name ______________________ Class ______________ Date ______________

Skills Worksheet

Directed Reading A

Section: Measuring Motion

1. Name something in motion that you cannot see moving.

____

____

____

OBSERVING MOTION BY USING A REFERENCE POINT

______ 2. An object in motion is moving in relation to an object that appears to
- a. stay in place.
- b. keep moving.
- c. maintain constant velocity.
- d. maintain constant acceleration.

______ 3. When an object changes position over time relative to a reference point, the object is
- a. speeding.
- b. accelerating.
- c. decelerating.
- d. moving.

4. For determining motion, the surface of Earth is a common ______________________.

5. Why are buildings, trees, and mountains all useful reference points?

____

____

6. Can a moving object be used as a reference point? Explain.

____

____

____

SPEED DEPENDS ON DISTANCE AND TIME

7. The speed of an object depends on the distance traveled and the ______________________ taken to travel that distance.

8. The SI unit for speed is ______________________.

9. Why is it useful to calculate average speed?

____

10. Explain how to calculate average speed.

____

____

____

11. When a person drives for several hours, how does the distance traveled in one hour usually compare with the distance traveled in other hours? Explain.

____

____

12. Suppose that, on a graph showing speed, there are two lines. One line represents speed per hour, and the other line represents average speed. Will both lines be exactly alike and in the same place on the graph? Explain.

____

____

____

____

VELOCITY: DIRECTION MATTERS

______ **13.** Which of the following does NOT experience a change in velocity?

a. A motorcyclist driving down a straight street applies the brakes.

b. While maintaining the same speed and direction, an experimental car switches from gasoline to electric power.

c. A baseball player running from first base to second base at 10 m/s comes to a stop in 1.5 seconds.

d. A bus traveling at a constant speed turns a corner.

14. Why don't birds end up at the same destination if they are flying exactly the same speed at all times?

____

____

15. What is the difference between velocity and speed?

____

____

16. To find the resultant velocity, add velocities that are in the

____________________ direction(s). Subtract velocities that are

in the ____________________ direction(s).

ACCELERATION

17. If your speed is not changing but your direction is changing, are you accelerating? Explain your answer.

____

____

____

18. Another name for acceleration in which velocity increases is

____________________ acceleration.

19. Negative acceleration is also called ____________________.

20. Write the mathematical formula for calculating average acceleration.

____

____

____

21. A speedometer shows that a cyclist is going 1 m/s the 1^{st} second, 2 m/s the 2^{nd} second, and 3 m/s the 3^{rd} second, as the cyclist continues straight south. How do you know the cyclist is accelerating?

____

____

____

____

22. How can you recognize acceleration on a graph?

____

____

____

____

Name ______________________ Class ______________ Date ____________

Directed Reading A *continued*

23. A graph shows a roller coaster increasing in velocity for the first eight seconds as it goes down the hill. Will the graph have an upward slope representing a roller coaster traveling down the hill? Explain your answer.

____

____

____

____

____

____

____

____

24. As long as something travels in a circle, is it always accelerating? Explain your answer.

____

____

____

____

____

____

____

____

Name ____________________ Class ____________ Date ____________

Activity

Vocabulary Activity

Penny's Puns

After you finish reading the chapter, give this puzzle a try!

Oh no! Penny Punster's computer mixed up her physical science dictionary with her dictionary of puns. The computer paired the terms related to forces with her goofy definitions, and it paired her pun-related terms with the real definitions. Help Penny unscramble the mismatched pairs and get her dictionaries back in order. The first one has been done for you!

__c.__ 1. **farce:** a push or pull

______ 2. **grubby tea:** force of attraction between objects due to mass

______ 3. **freak sheen:** force opposing motion between touching surfaces

______ 4. **fellow's city:** speed in a particular direction

______ 5. **sty tic:** friction that disappears when an object starts moving

______ 6. **exhilaration:** rate at which velocity changes

______ 7. **mow shun:** changing position over time

______ 8. **spyed:** rate at which an object moves

______ 9. **bell lanced:** forces producing a net force of zero

______ 10. **net for us:** result of combined forces on an object

______ 11. **wade:** measure of the force of gravity on an object

______ 12. **mace:** amount of matter in an object

______ 13. **roe link:** friction between wheels and the floor

______ 14. **now ten:** unit used to express force

______ 15. **sly ding:** kinetic friction that makes brakes work

a. **balanced:** a ringer on a stick
b. **newton:** used to be nine
c. **force:** slapstick
d. **motion:** lawn-cutting avoidance
e. **gravity:** dirty English drink
f. **velocity:** guy's town
g. **net force:** mesh that's ours
h. **static:** pigpen twitch
i. **mass:** spiked medieval war club
j. **friction:** weird shininess
k. **acceleration:** thrill
l. **weight:** slowly walk into the water
m. **speed:** played secret agent
n. **sliding:** sneaky dent
o. **rolling:** fish egg connection

ملحق (14)

نماذج لأدوات الدراسة مبرمجة على برنامج (Adobe Captivate)

estimation

Multiple choice

- The shape below describes the positions of five balls randomly arranged on a table, depending on the shape answer questions 1 and 2.

1- the longest distance is the distance between :

A) B-D

B) E-C

C) C-D

D) B-C

B E A C D

Question 1 of 20

Clear Back Skip Submit

ADOBE CAPTIVATE

Alternative

Multiple choice

Q5:

1. Below is a diagram of a person walking above a street on an overpass, The person is headed north, when he observing a car driving as shown on the street below. What is velocity direction of the car relative to the person?

A) west

B) south - west

C) North - west

N

Question 9 of 30

Clear Back Skip Submit

ADOBE CAPTIVATE

estimation

Multiple choice

15. Consider the two diagrams below. Compare the accelerations
of sliding blocks A and C. notice that the surface is frictionless.

A) The accelerations are the same

B) A accelerates more than C

C) C accelerates more than A

D) Both A and C don't accelerate

A 1 kg

B 1 kg

C 1 kg

9.8 N

Question 15 of 20

Clear Back Skip Submit

ADOBE® CAPTIVATE™

estimation

Multiple choice

3- The football court has approximately a length of which of the following:

Incorrect - Click anywhere or press 'y' to continue

A) 250 m

B) 110 m

C) 60 m

D) 420 m

Question 3 of 20

Clear Back Skip Submit

ADOBE® CAPTIVATE™

estimation

Multiple choice

2- The shortest path covers all balls is:

- A) CBAED
- B) BEADC
- C) DCBAE
- D) EABCD

Your answer: B

The correct answer is: A

Clear Back Skip Submit

Question 2 of 20

Rewind

ADOBE® CAPTIVATE™

estimation

Your Score:	110
Max Score:	200
Questions Correct:	11
Number of Questions:	20
Accuracy:	55%
Number of Quiz Attempts:	1

Congratulations, you passed.

Continue Review Quiz Send E-mail

ADOBE® CAPTIVATE™